MEMORIAS CIENTÍFICAS I LITERARIAS.

HIDROLOJIA.— Estudio sobre las aguas minerales de Chile, por don Ignacio Domeyko, rector de la Universidad.

INTRODUCCION.

DEFINICION.—CARACTÉRES JENERALES DE LAS AGUAS QUE SE LLAMAN MINERALES.

Es natural que cuando se trata de discurrir sobre aguas minerales se principie por averiguar qué es lo que se llama *agua mineral* i en qué se diferencia de las aguas ordinarias. Todos los hidrólogos que han escrito en esta materia buscan definiciones i cada cual las halla en su especialidad. Los fisiólogos i los médicos procuran dar a la definicion del agua mineral un carácter puramente terapéutico, los químicos insisten en la composicion del agua i sus elementos *mineralizadores,* los físicos i los jeólogos fijan principalmente su atencion en la temperatura i el oríjen de estas aguas. Los mas convienen en la imposibilidad de definir lo que son las aguas minerales.

Ahora bien, si en la definicion que se quiere dar no se hallare comprometida mas que la ciencia pura especulativa, seria talvez llevadero i permitido conformarnos con esta imposibilidad. Pero sabemos que esta cuestion es sumamente práctica i de grande interés, tanto para la hijiene i bien público, como para los empresarios, empeñados en la conservacion de los establecimientos de baños existentes i en la creacion de otros nuevos. Raro es el año en que no ocurran de várias partes de la República al laboratorio, los hacendados, los campesinos, con botellas de agua, exijendo que se les conteste llana i positivamente si las que traen son minerales, si son *activas,* i si son mejores que las que se conocen hasta ahora.

Limitándome a describir los caractéres de las aguas que actualmente el público conoce por *minerales* en Chile, i de las que con estas aguas pudieran tener mayor semejanza, mui bien po-

dria escusarme de tratar esta materia bajo el punto de vista jeneral i renunciar a toda definicion que tantas dificultades i contradicciones ha orijinado.

Pero esto seria eludir la dificultad sin aclarar la base fundamental del estudio.

Las contradicciones en que han incurrido varios autores a este respecto provienen de que trataban de dar una definicion llana i concisa a un fenómeno que es de naturaleza mui variable, relacionado a un tiempo con hechos jeolójicos, físicos, químicos i terapéuticos: intentaban hallar una definicion, como si se tratase de definir un triángulo o un cuadrado. En lugar de buscarla, voi a recorrer a la lijera los principales caractéres que en jeneral presentan las aguas consideradas como minerales, caractéres que se acostumbra invocar siempre que se quiere señalar en qué se diferencian estas aguas de las aguas ordinarias.

CARACTÉRES JEOLÓJICOS.

Para un jeólogo, para un naturalista, toda agua es mineral, cuerpo perteneciente al reino mineral; pero el jeólogo distingue, entre las aguas corrientes, las *aguas superficiales*, aquellas que provienen de las condensaciones atmosféricas, de las lluvias, del derretimiento de las nieves amontonadas en las altas rejiones de los continentes, aguas de los rios, esteros, etc., etc.; i las *aguas interiores*, aguas elaboradas en el interior de la tierra, a honduras insondables, en la inaccesible rejion de los fenómenos volcánicos, aguas que juntamente con el calor interior obran en la transformacion (metamorfosis) de las rocas, i en jeneral las que del modo mas inmediato se hallan en contacto con las fuerzas que, reconcentrando su foco de accion en el interior de nuestro planeta, las descargan sobre su superficie.

Estas aguas interiores al salir de sus embocaduras deben necesariamente presentar ciertos caractéres especiales en su temperatura, composicion, localidad, etc., que conviene señalar:

1.° Siendo las rocas eruptivas, rocas de solevantamiento, las que ponen en comunicacion mas directa el interir del globo con su superficie, rocas cuya salida i aparicion han causado mayores trastornos, dislocaciones i han abierto sin número de grietas, es natural que los manantiales de aguas interiores broten con mayor frecuencia en las proximidades o en medio de estas ro-

cas, o en medio de las partes mas trastornadas, mas montañosas de los continentes, que en medio de las llanuras i en los terrenos sedimentarios modernos.

2.° Existiendo a mayores honduras mayores presiones i siendo la solubilidad de los gases tanto mayor cuanto mayor sea la presion bajo la cual se disuelven, nada de estraño que haya aguas interiores que traigan al sol mayor proporcion de algunos gases disueltos que las aguas nacidas bajo las presiones atmosféricas.

3.° Siendo mas que probable que en el interior del globo terráqueo abunden cuerpos combustibles, como azufre, materias carburadas i, como lo presume Davy, metales mui oxidables, deben ser las aguas interiores i los gases que de ellas se desprenden espontáneamente pobres en oxíjeno o desprovistos de este elemento.

4.° Estas aguas, viniendo de las rejiones que participan del calor interior de nuestro planeta, han de ser mas o ménos *termales*, es decir, deben traer temperaturas mas o ménos superiores a las temperaturas médias de los lugares en que aparecen, i en todo caso las temperaturas de ellas deben ser mas constantes que las de las aguas superficiales, e independientes de las estaciones.

5.° Tambien deben de cierto modo participar del estado eléctrico de las rejiones en que nacen i las que recorren, estado debido, ya sea a las combinaciones i descomposiciones (disociaciones) químicas que en el seno de la tierra se operan, ya a las corrientes eléctricas interiores, a la frotacion de dichas aguas contra las paredes de los conductos que ellas atraviesan, etc.

6.° Podrán al propio tiempo las aguas minerales contener mayor cantidad de sales que las que se hallan en las aguas superficiales, i aun podrán contener sales estrañas a estas últimas, ya sea por causa de que en jeneral la solubilidad de las mas sales crece con la temperatura, i algunas de las sales insolubles, como el carbonato de cal, se disuelven bajo el influjo de algunos gases condensados en las aguas, ya sea por la naturaleza misma de las rocas que estas aguas atraviesan. Pero esta condicion ¿será acaso indispensable, admisible de un modo absoluto? Nó por cierto, pues puede haber aguas que arrojadas del interior al

estado de vapor no se condensan sino cerca de la superficie o en la superficie misma.

7.° En fin, hallándose en el interior de nuestro planeta el foco de las fuerzas i ajentes a cuya pujanza se atribuyen los terremotos, las erupciones volcánicas, los solevantamientos i hundimientos de los continentes, es regular que estos fenómenos acaecidos en los lugares vecinos o inmediatos a aquellos en que brotan los manantiales de aguas interiores hagan variar el caudal o la naturaleza de ellas.

Si ahora fijamos nuestra atencion en todos estos caractéres i propiedades que deben precisamente tener las aguas interiores, no será difícil desde luego reconocer que estos caractéres i propiedades tienen las mas aguas minerales mejor conocidas i mas acreditadas i que, por consiguiente, pueden servir para distinguir las verdaderas aguas minerales de las ordinarias, o para definir de un modo positivo lo que es una agua mineral.

Pero cada uno de estos caractéres reconocido en una agua, ¿seria suficiente para darle la reputacion de agua mineral? o bien, faltando uno o dos de estos caractéres al manantial, ¿podríamos con toda seguridad fallar contra su naturaleza mineral? No lo creo.

Se sabe, por ejemplo, que las grandes masas de las rocas eruptivas, aun mui sólidas i consistentes, se hallan partidas por infinidad de grietas i hendiduras por las cuales pueden filtrarse las aguas *superficiales*, aguas del deshielo de las nieves, aguas de las lluvias, i hallar salidas ya sea en las faldas ya al pié de las montañas, en los mismos parajes donde brotan las aguas verdaderamente interiores, aguas minerales.

Ocupados en el estudio i abertura de los pozos artesianos, los injenieros conocen a qué distancias i honduras penetran las aguas superficiales de las partes elevadas de los continentes, filtrándose por las capas permeables de un terreno estratificado i formando verdaderos rios o arroyos subterráneos.

Por otra parte, las aguas verdaderamente interiores, termales, si antes de su salida tienen que circular por entre rocas frias a poca distancia de la superficie, por parajes cubiertos de hielo, mezclándose o nó con arroyos nacidos del derretimiento de la nieve, perderán su carácter termal, sin cambiar enteramente su naturaleza.

Pasemos, pues, a examinar los caractéres de las aguas minerales, averiguando si en ellos hallamos hechos decisivos para definir la verdadera naturaleza de estas aguas.

COMPOSICION QUÍMICA.

Creíase antes i todavía es opinion bastante jeneralizada que las aguas minerales se diferencian de las ordinarias por la calidad i proporcion de sales i de gases que aquéllas contienen, i mientras mas sales disueltas tiene el agua mineral, tanto mas *activa* debe ser.

Esta opinion es inexacta i errónea.

El análisis demuestra que, esceptuando talvez materias que en proporciones imperceptibles o en mui minutas fracciones de millonésimas se descubren en algunas aguas minerales (como, por ejemplo, el arsénico, el fluor, el litio, el rubidio, etc.), las demás sales disueltas en las aguas minerales son las mismas que hallamos en las de los rios, pozos ordinarios, arroyos, lagunas i manantiales. Los gases disueltos son por lo comun los mismos que constituyen el aire atmosférico o que se desprenden de algunas aguas superficiales corrompidas, aguas de pantanos.

En cuanto a las proporciones relativas de las sales disueltas en las diferentes aguas, tampoco hai regla segura para distinguir las aguas minerales de las ordinarias. Así, por ejemplo, las de Plombieres, de Bareges, tan acreditadas por sus virtudes medicinales, contienen menor proporcion de sales que la del Sena, i las de Colina, de Chillan, mucho menos que la del canal de Maipo; i si hai algunas, como las de Apoquindo, de Cauquenes, que exceden en la cantidad de sustancias disueltas a todas las de nuestros rios, pozos i esteros, tambien se conocen aguas minerales en Francia i Alemania que no contienen mas que uno o dos por cada diez mil partes de sales.

Si a esto añadimos que hai dudas acerca del modo en que los diversos elementos que el análisis descubre en las aguas se hallan combinados unos con otros; si por ejemplo, la sosa se halla combinada con tal o tal ácido, o el sodio con el cloro; si la magnesia está al estado de sulfato, o de cloruro de magnesio; i se duda en qué estado se halla el hierro, la alumina, concebir emos por qué varios escritores, químicos i médicos, como Henry, Herpin, Patissier Scoutetten i otros, dudan del efecto

medicinal de las aguas minerales o lo niegan completamente.

Sin embargo hai hechos positivos e innegables que pugnan contra todo esceptícismo demasiado exajerado a este respecto. Estos son:

1.° De las aguas minerales, en la salida de ellas, se desprenden espontáneamente gases en cantidades a veces considerables, como el azoe, el ácido carbónico, el ácido sulfídrico; de algunos manantiales, hidrójeno carbonado: fenómeno que no se observa en las aguas superficiales ordinarias.

2.° Los gaces disueltos en las aguas minerales son por lo comun mui pobres en oxíjeno o completamente desprovistos de este gas, mientras que en las aguas ordinarias (no corrompidas) hallamos el oxíjeno en proporcion que casi siempre corresponde a su máximo de solibilidad bajo la presion atmosférica del lugar.

3.° Várias sales, como, por ejemplo, cloruro de calcio, bicarbonato de sosa, sulfato de magnesia, se hallan en diversas aguas minerales disueltas en proporciones tan subidas, que no seria lójico equivocar estas aguas con las ordinarias, o equivocar estas mismas aguas minerales unas con otras.

4.° Si en casos escepcionales existen dudas acerca del modo como se hallan combinados en el agua mineral algunos elementos de que apenas descubre indicio el análisis, no se deben exajerar esas dudas demasiadamente: así, por ejemplo, el sabor del agua nos revela la presencia de sal comun, de sales magnesianas, de otras vitriólicas, cuando estas sales se hallan en proporcion considerable; la precipitacion de la cal al tiempo de desprenderse del agua el ácido carbónico, o la del yeso por la simple ebullicion, nos dan a conocer en qué estado la totalidad o una parte de la cal se halla en estas aguas.

Por otra parte, cuando en un análisis se descubren los elementos negativos en proporciones que corresponden exactamente a las de los elementos positivos estraidos de estas mismas aguas, i se toman en consideracion las leyes de afinidades i solubilidades relativas de las sales, no carecerá de fundamento la composicion que el químico presentará como resultado de sus operaciones efectuadas por los métodos mas perfeccionados.

El mismo doctor Scoutteten, que en su obra arriba citada principia por dudar completamente de la importancia de com-

posicion química de las aguas minerales i considera los resultados de operaciones analíticas como una novela científica, en la cual el residuo de la evaporacion del agua ya no es lo que era esta agua en su *vida*, sino su cadáver descompuesto, el mismo doctor Scoutteten, decimos, no desconoce del todo, antes por lo contrario, examina, admite, señala *la accion medicinal* de las aguas minerales debida a sus composiciones químicas, es decir, a las materias salinas i gaseosas que contienen.

Es, pues, la composicion química de las aguas minerales uno de sus caractéres esenciales, el que, *unido a los demás*, se ha de tomar en consideracion para la debida apreciacion de la naturaleza de estas aguas i para distinguirlas (aunque no sea de un modo siempre positivo, igualmente seguro i por sí solo) de las aguas ordinarias, superficiales.

TEMPERATURA.

Hai aguas minerales de mui diversas temperaturas; se conocen algunas, aun entre las bastante acreditadas por sus virtudes medicinales que son frias: las de Forges, por ejemplo, marcan apenas 7° centígrados.

Se suele clasificar las aguas minerales con relacion a la temperatura del modo siguiente:

1. Aguas *isotermales*, cuya temperatura es igual a la temperatura média de los lugares en que brotan;

2. Aguas *hypotermales*, mas frias que la temperatura média del lugar;

3. Aguas *termales* o *hypertermales*, de temperaturas que varian desde la temperatura média del lugar hasta la de ebulicion.

Pero lo que menos importancia parece dar al carácter termal de las aguas minerales, si se quisiera tomarlo por carácter distintivo del de las aguas ordinarias, es que en un mismo lugar, a mui poca distancia unos de otros, brotan manantiales de aguas minerales de diversa temperatura. Así, por ejemplo, en Vichy, lugar famoso por sus baños mui concurridos, hai catorce manantiales de diversa temperatura i de composicion casi la misma.

Sin embargo, si fijamos nuestra atencion en la estadística i los caractéres de las innumerables aguas minerales que se conocen hasta ahora, aguas mas o menos recomendadas por sus virtudes medicinales, notamos dos hechos:

En primer lugar, son pocas i de carácter talvez mal definido, dudoso, las que son isotermales o hypotermales: casi todas las mejor conocidas i de alguna celebridad, tienen temperatura mas o menos superior a la temperatura media del lugar.

En segundo lugar, la temperatura en jeneral, de las aguas minerales es mas o menos constante, independiente de las estaciones i de las horas en que se observa: así, por ejemplo, la temperatura del manantial Kesselbrunn de los baños de Ems, observada en 1781, 1839, 1851 i 56 era de 47.5, 46.9, 46.25, 46.6; la del agua termal de Wisbaden:

	o
en 1821	70.1
1838	70.0
1839	69.4
1846	69.25
49 a 50	68.75
1856	69.30

la de Baden—Baden

en 1813	67.5
últimamente	68.6 etc. (1)

Si ahora en algunos casos escepcionales se notan variaciones mas considerables en algunos manantiales minerales, variaciones que llamaron la atencion de los hombres de ciencia, estas variaciones deben atribuirse, segun toda probabilidad, a que estos manantiales antes de salir a la superficie sufren cierto cambio en su naturaleza, mezclándose con manantiales i filtraciones de aguas superficiales. Así, por ejemplo, se notó que algunos manantiales de aguas consideradas como minerales aumentan su caudal i a un tiempo varian de temperatura en las estaciones de las lluvias. Otras tienen temperatura mas baja en verano i mas elevada en invierno: fenómeno que tiene relacion con el derretimiento de las nieves en los parajes mas elevados, dedonde vienen las filtraciones mas abundantes en los veranos (2).

Notáronse tambien perturbaciones estraordinarias en la tem-

(1) Lersch: *Hydro-physik* p. 47.

(2) Fenómeno quizás análogo a lo que se observa en nuestros pozos de Santiago, que se secan en invierno, a pesar de ser el invierno estacion de las lluvias, i abundan en agua, en los veranos, tiempos de mayor sequía,

peratura de algunas aguas minerales, en tiempo que coincidieron con terremotos o erupciones volcánicas; pero esto mismo nos revela que el oríjen de estas aguas i su naturaleza deben tener relacion mas bien con la reaccion de las fuerzas interiores del globo terrestre sobre su superficie, que con la aceion de las de afuera i con los cambios atmosféricos sobre su interior.

Es, pues, innegable que la temperatura de las aguas minerales i las pocas variaciones que se notan en ella (independientes de las estaciones i relacionadas con lo que pasa en el interior de nuestro planeta) deben ser tomadas en cuenta siempre que se trate de definir i apreciar la verdadera naturaleza de las aguas minerales.

ELECTRICIDAD.

Hé aquí otra materia, una de las mas arduas, i que deja un vasto campo a suposiciones i averiguaciones esperimentales cuando se busca en qué se diferencian las aguas minerales de las ordinarias.

Nadie ignora que la tierra, a mas de su electricidad dinámica, debida a su estado magnético jeneral i a las corrientes interiores locales, forma un inmenso elemento voltaico, hallándose siempre cargada superficialmente con un fluido contrario al que se halla en estado de una tension débil poco variable en la atmósfera.

Deberian, por consiguiente, como ya he dicho, las aguas que nacen a grandes honduras en el interior de la tierra participar necesariamente del estado eléctrico de las masas que atraviesan. Sin embargo, no se ha podido descubrir hasta ahora en las aguas minerales, aun mediante los aparatos mas perfeccionados, el mas débil indicio de electricidad libre.

Se ha reconocido que, si se sumerje una de las estremidades del hilo de un buen galvanómetro multiplicador en el agua mineral i el otro en el suelo, el agua toma un exceso de electricidad negativa i la tierra queda electrizada positivamente; i tambien, si uno de los electrodes se sumerje en el agua mineral i el otro en el agua comun, la aguja marca un desvío de 70 a 80°, señalando siempre exceso de electricidad positiva en esta última. Pero esta propiedad se atribuye a que las aguas minerales contienen mui poco o nada de oxíjeno i las ordinarias se hallan por lo comun saturadas de este gas.

El doctor Scouttcten señaló en presencia de muchos testigos que, si sentado un hombre en un baño de agua mineral con la espalda fuera de ésta, i seca, se introduce en su espalda a 15 milímetros adentro una aguja de oro puesta en comunicacion con una estremidad del conductor de un galvanómetro multiplicador de Nöbili de 10,000 vueltas i la otra estremidad del mismo multiplicador se sumerje en el agua mineral del baño, en el acto la aguja del galvanómetro se ajita, oscila i queda con un desvío de 70 a 80°, indicando que la corriente eléctrica se dirije "del agua hácia los líquidos del cuerpo, de manera que, permaneciendo el agua mineral electrizada positivamente, los líquidos del cuerpo hacen papel de ácidos." (Pájs. 175-185 de la citada obra).

Esta propiedad siendo peculiar de todas las aguas minerales, podria desde luego servir de carácter distintivo para conocer si una agua es mineral u ordinaria. Pero el mismo Scoutteten confiesa que todas las aguas de los rios, de los pozos, las aguas minerales artificiales, etc. producen el mismo efecto sobre el cuerpo del hombre, aunque no con igual grado de intensidad. Así, por ejemplo, mientras que el agua mineral de Plombieres (marcando su temperatura 36° cent. i la del aire 20°) produce en el citado caso un desvío de 86° en el galvanómetro, el agua del rio, en igual caso, no produce en la misma aguja mas que 10° de desvío, el agua salada 25°, i el agua *artificial* de Barege 26°, señalando siempre el galvanómetro la misma direccion de la corriente, es decir, la del agua al cuerpo i no del cuerpo al agua.

Fundándose en esta diferencia notable de la intensidad de las corrientes eléctricas producidas por cualquiera agua mineral sobre el cuerpo del hombre, considera el doctor Scoutteten esta accion eléctrica de las aguas minerales mas enérjica que la del agua comun como *accion fundamental* de aquéllas i la toma por carácter distintivo de toda agua verdaderamente mineral.

A esta accion fundamental, que llama *dinámica*, atribuye el doctor Scouttcten el efecto *estimulante*, efecto curativo *principal* de las aguas minerales, sin desconocer, sin embargo, dos otras acciones de estas mismas aguas sobre el cuerpo del hombre, *accion tópica* (efecto producido sobre la cutis por el contacto inmediato del agua mineral), i *accion medicamentosa*, debida a la composicion química de las aguas.

Habiendo, en fin, reconocido el mismo sabio que las aguas minerales, aun las que ejercen esta *accion* dinámica con mayor enerjía, como son, segun su opinion, las aguas sulfurosas termales, pierden su enerjía o virtud estimulante, i se *debilitan* cuando permanecen por algun tiempo al aire, se trasportan o se guardan embotelladas, cree que las aguas minerales al salir de la tierra deben su propiedad de excitar corrientes eléctricas mas enérjicas a cierto *estado allotrópico* que adquieren en el interior de la tierra; estado análogo, por ejemplo, a aquel en que se halla el oxíjeno activo, (ozona) cuando se ha pasado por este gas una serie de chispas eléctricas o una fuerte corriente eléctrica.

ACCION FISIOLÓJICA.

En la imposibilidad de hallar en las propiedades físicas o químicas de las aguas minerales un carácter claro i positivo que pudiera servir de distintivo para la definicion de lo que son estas aguas, se creyó poder definirlas de un modo mas seguro aludiendo simplemente a sus virtudes curativas. Así, por ejemplo, entre otras podríamos citar la definicion de Rotureau, que dice: "Una agua mineral es la que, dotada de una accion fisiolójica *muchas veces* apreciable, produce *siempre* un efecto terapéutico sobre *un cierto* número de enfermos". (3)

Ya se ve lo que valen las palabras *muchas veces, siempre* i un *cierto número* en una definicion de tres renglones; i ¿con qué fundamento protestaria contra ella la hidroterapia, que con tanta profusion emplea las aguas ordinarias?

Uno de los mas distinguidos médicos hidrolojistas, Durand Fardel, confiesa que "es imposible determinar con precision la accion fisiolójica inherente a las aguas minerales de un modo útil para la práctica, por causa de las muchas i variadas condiciones de que pende el modo de emplearlas".

El mismo doctor Scoutteten, que da tanta importancia a la accion dinámica (fundamental, eléctrica), accion estimulante de las aguas minerales, no oculta que el efecto de ellas pende tambien del grado de excitabilidad del cuerpo, del estado de debilidad en que se halle el organismo, casi indiferente o insensible al poder excitante del agua.

---

(3) *Des principales eaux minérales*, etc.—Paris, 1858, 1 vol. péjs. 16 i 17.

Por otra parte, ¿cómo eliminar del concurso de las causas que mas o menos influyen en el efecto de los baños minerales sobre los pacientes, el clima del lugar, la temperatura, la elevacion sobre el nivel del mar, el lugar que ocupan en medio de las cordilleras, la distraccion, el efecto del viaje, la separacion del enfermo de las causas imperceptibles que habian influido en su enfermedad, el cambio del réjimen, etc?

Por estas razones repiten casi todos los facultativos que han estudiado esta materia, i los mas afamados hidrolojistas la siguiente definicion dada por Patissier:

"Les eaux guerissent quelque fois, soulagent souvent, consolent toujour".

(Las aguas minerales curan a veces, alivian a menudo, consuelan siempre).

Pero todas estas consideraciones i la ascrcion de Patissier, ¿ponen a caso en duda la virtud curativa, la accion fisiolójica i terapéutica de las aguas minerales? Si esta accion bien averiguada i acreditada por la esperiencia no es suficiente para una definicion absoluta de lo que es cualquiera agua mineral, no por esto debemos desconocer la importancia del estudio que se ha de hacer de los efectos curativos unidos a todos los caractéres físicos, químicos i locales de las aguas que desde tiempos remotos la jeneralidad de la jente considera benéficas, i de las que con caractéres análogos o parecidos se descubren actualmente.

Notemos que para descubrir los baños minerales mas afamados no se ha esperado que la ciencia viniera a dar definicion exacta de lo que es una agua mineral. Dificulto que se sepa quiénes fueron los descubridores de las aguas de Carlsbad, de Plombieres, de Bareges, de las de Colina i de Cauquenes.

Fijémonos solamente en el modo cómo se hacen estos descubrimientos en Chile.

Los primeros esploradores son jente desvalida, jente del campo, habitantes de las rinconadas de las cordilleras. Un enfermo, por noticias solamente de los transeuntes, se encamina sin consultar al facultativo, sin termómetro, sin barómetro, sin galvanómetro da 10,000 vueltas, pasa por pésimos caminos a las cerranías de Tinguiririca, de Mondaca, de Aguas Calientes, apartadas de toda habitacion; i llegando al lugar que las mas veces le señala el vaquero, caba un pocito, hace su pequeña ramada, se ba-

ña i vuelve, sino del todo sano, aliviado, a lo menos eomo lo diee Patissier, eonsolado; a vuelta de años asoman al propio lugar un curioso, un turista, un químico; tras de éstos, el indeeiso empresario; i el último de todos, el médico.

CONCLUSION.

¿Qué eonclusion práetica saearemos, pues, de este ya talvez demasiado largo exordio?

Es que, sin buscar definiciones o ideas teóricas, debemos principiar por estudiar i conocer los caractéres i propiedades de las *aguas minerales que desde tiempos màs remotos, se hallan mas acreditadas*, no solamente entre la jente acomodada, que eon freeuencia va a los baños para busear distraecion o algun consuelo, sino tambien entre los mencionados esploradores campesinos, entre la jeneralidad ~~de la~~ jente; i procediendo en este estudio con método, debemos averiguar i examinar lo siguiente:

1.° La localidad, la situacion jeolójica, la naturaleza del terrenoen medio de que brotan las fuentes minerales i la distaneia a que se hallan de los volcanes, de las rocas eruptivas, de las masas de hielos o de las vegas; la elevacion sobre el nivel del mar, el clima i variaciones climatérieas que tienden a determinar lo que los banjeólogos llaman *estaciones* de los baños.

2.° La composicion química por medio de los análisis mas minuciosos posibles; determinacion de la naturaleza, no solamente de las sales disueltas, sino tambien de los gases que espontáneamente o por ebullicion se desprenden de cada manantial por separado, i si se puede, de los elementos que en proporcion aun mas pequeña, de fraceiones de millonésimas, pueden existir en estas aguas.

3.° La temperatura de cada manantial comparada con la temperatura média del lugar i las variaciones que sufre la de cada manantial mineral en las diversas estaeiones del año.

4.° La accion eléetrica, segun el método de Scutetten, o medios análogos.

5.° En fin, los efectos fisiolójicos curativos, examinados por facultativos que tuvieron la ocasion de permanecer en diversas estaeiones en los baños i de llevar una estadística exacta semejante a las que poseen los baños mas concurridos europeos.

Del eonjunto de esas averiguaciones resultará el conocimiento

de la verdadera naturaleza de las aguas minerales, conocimiento que de seguro valdrá mas para el descubrimiento de los nuevos manantiales que todas las definiciones propuestas hasta ohora.

Pero este estudio necesita tiempo i concurso simultáneo de los hombres que se ocupan del cultivo de ciencias físicas i de medicina: tarea difícil, apenas iniciada con nuestras aguas minerales. Sin embargo, para dar principio a ella, voi a compendiar todo lo que se conoce hasta ahora en esta materia; voi a reproducir los datos diseminados en varios escritos i publicaciones que no siempre es fácil hallar i consultar, i añadiré otros que no se han publicado hasta ahora, escluyendo de estos i de aquéllos la parte medicinal, que no es de mi competencia i que dejo a nuestros facultativos.

AGUAS MINERALES DE CHILE.

PRIMERA PARTE.

ALTITUD.—TEMPERATURA.—TERRENO.

En mui diversas alturas nacen las aguas minerales de Chile; algunas, casi al mismo nivel del mar i las cubren las altas mareas; otras, mas numerosas i mejor conocidas, al pié de los Andes, en altitudes que no pasan de 1,000 a 1,200 metros; otras, en fin, en las altas rejiones de las cordilleras: de manera, que, con respecto a las alturas en que brotan estas diversas aguas sobre el nivel del mar, en tres series podemos clasificar las aguas minerales de todo el territorio de Chile conocidas hasta ahora i las mas utilizadas para baños.

1.ª Aguas minerales de las cordilleras centrales de los Andes, de las alturas que exceden de 1,000 a 1,200 metros sobre el nivel del mar i comprenden aun las mas altas rejiones de nuestras montañas (Chillan, Mondaca, etc).

2.ª Aguas que brotan en alturas intermedias que no alcanzan a 1,000 a 1,200 metros sobre el nivel del mar i cuyas altitudes no bajan de 150 a 200 metros sobre este nivel (Cauquenes, Apoquindo, Colina, etc.)

III. Aguas minerales de las riberas del mar, de las playas, i de las partes mas aproximadas a la costa.

En jeneral, todas las aguas minerales de Chile, a lo menos las que se hallan acreditadas i se usan para baños o bebidas medicamentosas, son hipertermales:, es decir, de temperaturas mas elevadas que las temperaturas médias de los lugares en que salen a la superficie; pero las hai de diferentes grados que alcanzan en algunos lugares al punto de ebullicion. En un mismo lugar, fuentes que aparecen a mui poca distancia unas de otras marcan en el termómetro grados mui diversos: pero en jeneral, las fuentes cuyas temperaturas se han podido observar en diversas estaciones i en distintos años, presentan el hecho de ser estas temperaturas *constantes* o mui poco variables. Las temperaturas qúe se ha observado hasta ahora en el mayor número de nuestras aguas se hallan comprendidas entre 22 i 42 o 45° cent.; las de ebullicion se notan solamente en las fuentes que nacen en las cercanías de los volcánes o rocas volcánicas. Queda por averiguar si algunos manantiales de agua fria, que suelen brotar en medio o mui cerca de las fuentes minerales, son tambien de temperatura constante, de caudal de agua independiente de las estaciones i de composicion química análoga a la de las fuentes minerales, para poder opinar con algun fundamento si esos mismos manantiales frios pertenecen o nó a la categoría de aguas minerales.

En cuanto a la naturaleza de los terrenos i rocas en que nacen las aguas minerales de Chile, es cuestion de un estudio para cada localidad por separado: estudio mas prolijo i mas detenido que lo que se ha podido hacer hasta ahora, para que se pueda opinar con fundamento i seguridad en una materia tan delicada.

Nótase solamente que casi todas las aguas minerales de Chile brotan en la proximidad de alguna roca granítica que se considera como roca de solevantamiento, i a un tiempo a inmediacion o en medio, ya sea de rocas volcánicas, ya de rocas metamórficas. Las rocas graníticas son por lo comun dioríticas (de felspato blanco, oligoclasa?) o de felspato i cuarzo, rara vez con mica; las volcánicas son unas traquitas que por lo comun se dividen en columnas prismáticas a modo de basaltos; las metamórficas son casi siempre porfíricas, de naturaleza todavía mal definida.

Estas últimas son de aquellas que en todo el sistema de los Andes de Chile forman la parte inferior del terreno solevantado estratificado, ya sea perteneciente a la época de *lias*, ya a periodos jeolójicos mas antiguos. Estas mismas rocas porfíricas presentan con frecuencia señas de estratificacion bien marcada; la masa de ellas es por lo comun terrosa, hace a veces algo de esfervescencia con los ácidos, contiene diseminados cristalitos imperfectos, a veces apenas indicios o manchas de felspato blanco o de diversas zeolitas (estilbita, escolesia, lomonia). Pasan tambien con frecuencia estas rocas a *almendrillas*, o brechas de diversos matices, debidos a diversos grados de oxidacion del hierro contenido en ellas; otras veces el mineral blanco es de pura sílice (jaspe, calcedonia, etc.) i se halla diseminado en papas, nidos i venillas enteramente irregulares.

Admitiendo, pues, la opinion de los jeólogos modernos de que toda metamorfosis de las rocas de sedimento, la que ha producido en ellas estructura porfírica i nuevo agrupamiento de diversos elementos en medio de masas terrosas o compactas, se debe a la accion simultánea de agua, fuego i gases, bajo presiones mui altas, es decir, a accion de vapor de agua sobrecalentado (surchauffé) mezclado con gases, será lícito suponer que el oríjen i las causas de la metamorfosis de estas rocas deben tener relacion con las causas permanentes que orijinan en el interior de la tierra la produccion i arrojamiento hácia afuera de las aguas minerales.

El hecho es que las mas fuentes minerales aparecen en los parajes mas *accidentados* del sistema de las cordilleras de Chile, a proximidad o en medio de las rocas que para el jeólogo son testigos mas seguros de los grandes trastornos que ha sufrido en esta parte la tierra por sacudimientos i grietas que pusieron por momentos en comunicacion las entrañas de nuestro planeta con su esterior.

Ningun manantial mineral se ha visto salir hasta ahora de un llano compuesto de capas horizontales sedimentarias, modernas o terciarias de la costa; i si en algunos lugares, como, por ejemplo, en Panimávida, o bien, en Llanquihue, se ve un manantial mineral abrirse el paso al traves de una vega fangosa de poca estension, es evidente que el fondo de esa vega es de esas mismas rocas graníticas, volcánicas o metamórficas que

a mui poca distancia de allí se levantan i rodean pos todas partes el lugar.

Para que sea mas fácil i accesible para todos el estudio comparativo de las aguas minerales de Chile, he creido útil reunir en el adjunto cuadro los datos que hasta ahora he podido recojer sobre las temperaturas, altitudes i terrenos en que se hallan estas aguas, cuyas composiciones daré mas adelante en un cuadro separado.

ALTITUDES, TEMPERATURA I TERRENOS DE LAS AGUAS MINERALES.

I.—Aguas de las rejiones altas de los Andes.

LOCALIDADES.	Nombre del manantial.	Altura sobre el nivel del mar.	Temperatura centígrada.	TERRENO.
Baños del Toro (*Coquimbo*)	....	3258 m.	26° 60°	Rocas graníticas i porfíricas descompuestas, caolinas.
Aguas de la laguna de Maule (*Talca*).........	....	2194 —	90° ?	Terreno volcánico.
Baños de Chillan	De azufre...	1861 —	47,,53,,58	En inmediaciones al volcan, rocas traquíticas; pórfidos metamórficos.
	De potasa..	....	45,, 55	
	De fierro. ..	....	44,,	
	Los fondos..	....	Ebullicion	
Baños de Tinguiririca (*San Fernando*).	....	1736	70,74,86,96	Fondo del valle; rocas traquíticas.
Baños de Mondaca (*Descabezado de Talca*).......	....	1453	37,44,28.	Rocas graníticas; proximidad de traquitas i obsidianas.
Aguas de Vilicura,......				
Aguas de Trapa Trapa (*Los Anjeles*)				
Agua de la vida (*rio de los Cipreses*)				
Agua del Inca (*Santa Rosa*)				

II.—Aguas de la rejion média i de las ramas mas bajas de los Andes.

LOCALIDADES.	Nombre del manantial.	Altura sobre el nivel del mar.	Temperatura centígrada.	TERRENO.
Baños de Catillo (*Parral*).	Pozo de Angol........	350 ?	36°	Arenisca terciaria.
	Pozo de San Juan de Dios	—	34.	
	Pozo el tercero..........	—	33.4	
— de Panimávida...	M. caliente	300 ?	31.3	En medio de una vega rodeada de pórfidos metamórficos.
	— frio.....	....	28 6	
— de Cauquenes....	El pelambre.	677	46.9	Conglomerado moderno inmediato a los pórfidos metamórficos.
	El corrimiento..........	—	39.5	
	El solitario .	—	35.5—36.5	
Baños de Apoquindo (*Santiago*)...............	Cañita......	799	23.10	Pórfidos metamórficos.
	Litre	—	22.33	
	Fierro		19 50	
	Piedra......		17.66	
Baños de Colina(*Santiago*)	Cármen	909	32.2	Pórfidos metamórficos.
	Santa Rosa.	....	32.0	
	Rosario.....	....	32.0	
	Mercedes ...	....	32.0	
	Cajita.......	....	32.0	
	San Pedro ..	. .. .	27.75	
	Grajales .. .	....	25.5	
Baños de Jahuel (*San Felipe*).				

III.—Aguas de las rejiones mas bajas i del nivel del mar.

LOCALIDADES.	Nombre del manantial.	Altura sobre el nivel del mar.	Temperatura centígrada.	TERRENO.
Aguas de Sotomó (*Ensenada de Reloncaví*).......	....	N. de altas mareas...	41.2—41 7	Rocas dioríticas.
Aguas de Cochamó (*Reloncaví*)..........	....	—	15,25,29	—
Aguas de Nahuelhuapi (*Reloncaví*)........ .. .	....	—	32.	—
Aguas de Peteroh**ue** (*Rio de Peterohue*)	.. . .	—	66.	Conglomerados volcánicos, inmediatos a rocas traquíticas.
Aguas de Catapilco.......	... .	100 m. ?	.. ..	
— de los Socos (*Ovalle*)............... . ..	....	100 m. ?	....	Rocas graníticas.
Aguas de Mejillones	....	N. de altas mareas...	37.2—36.7	La playa arenosa.

SEGUNDA PARTE.

COMPOSICION QUÍMICA.

No menor diversidad se nota en la composicion química de las aguas minerales de Chile: entre ellas se hallan casi todas las especies de aguas conocidas en otras partes del mundo.

Casi de todas, al tiempo de salir el agua del seno de la tierra, algun gas se desprende. Pero hasta ahora solamente se ha podido analizar el gas que se desarrolla en las aguas de Apoquindo i que consta principalmente de azoe. Se sabe que este gas por lo comun se produce espontáneamente en los manantiales de las aguas minerales, mezclado con ácido carbónico i rara vez con una pequeña proporcion de oxíjeno.

En todas las aguas que he examinado hai algo de cierta materia orgánica (carburada) cuya proporcion es indeterminable, mui pequeña, de naturaleza desconocida, i a cuya presencia se debe que los residuos de evaporacion de estas aguas, cuando se calcinan, se ponen negros o bien agrisados, i algunos (aun totalmente libres de todo indicio de hidrójeno sulfurado) tiñen de color gris negruzco o pardo el precipitado que forma en ellas el nitrato de plata amoniacal.

En la imposibilidad de operar sobre grandes cantidades de aguas minerales, cuyo trasporte de las cordilleras i de mui lejos ofrece dificultades, no se ha podido averiguar la presencia en estas aguas de los elementos que por lo comun no se hallan sino en proporciones excesivamente pequeñas: como, por ejemplo, el arsénico, el litio, el stroncio, etc.; i aun, esceptuando las aguas de Apoquindo i de Cauquenes, no se ha podido hasta ahora averiguar con seguridad en las demás la existencia del iodo.

En cuanto a las sales disueltas que entran en la composicion de las aguas minerales i sirven esencialmente para distinguirlas unas de otras, tomaré por base de la clasificacion, ya los elementos que predominan, ya algun elemento que, a pesar de hallarse en menor proporcion que otros, como por ejemplo, el hidrójeno sulfurado, constituye las propiedades mas características del agua. Esta clasificacion carece, como todas las que se han propuesto hasta ahora, de aquella exactitud i claridad que exije una

clasificacion natural; pero talvez será la mas apropiada al estadio de las aguas minerales en Chile, i al conocimiento limitado que por ahora tenemos de estas aguas.

Son las siguientes las especies que se conocen actualmente en Chile:

1. *Aguas sulfurosas.*—Su carácter esencial es que exhalan olor mui desagradable a huevos podridos, olor debido al desarrollo de hidrójeno sulfurado. Al salir del interior del suelo, son claras, como las de manantiales de aguas potables mas puras; i si en este estado se recojen i se guardan en botellas bien tapadas i enlacradas, conservan su trasparencia i por mucho tiempo su olor; pero espuestas al contacto del aire, mui pronto se enturbian, dejan un sedimento, i aclarándose, pasan a ser aguas ordinarias, es decir, sin olor, algunas sin sabor desagradable. Estas aguas recien salidas ennegrecen al instante el papel penetrado de acetato de plomo i dan precipitado negro con el nitrato de plata amoniacal. Existe duda acerca del estado en que se halla combinado el azufre en estas aguas, es decir, sobre si debemos considerarlo combinado con el sodio u otro metal i disuelto en estado de súlfuro alcalino, o bien, combinado con hidrójeno i disuelto en estado de ácido sulfídrico libre. La reaccion alcalina que presentan algunas de estas aguas, como las de Chillan, me inclina a preferir la primera suposicion: pero hai otras, como algunas de Reloncaví, que tienen reaccion ácida débil i pierden mas pronto su olor. Esta averiguacion deberia efectuarse en el mismo lugar de la salida de las aguas, antes que sufran descomposicion alguna. Por ahora, he creido mas prudente dar solamente la proporcion del azufre, como se acostumbra hacerlo en los mas análisis de las aguas sulfurosas europeas. El verdadero tipo de aguas pertenecientes a esta categoría es el agua mineral de los baños de Chillan i no conozco hasta ahora en Chile otras aguas que puedan llamarse propiamente baños sulfurosos. Hállase, sin embargo, indicio de súlfuro alcalino en las aguas minerales de Cato, como tambien en algunas descubiertas por el doctor Fonck en las inmediaciones del estero o ensenada de Reloncaví. Por las noticias que tengo, parece indudable que existen manantiales de aguas fétidas análogas a las de Chillan en las inmediaciones del volcan de Tinguiririca, i en las de la cordillera de Longaví.

2. *Aguas cloruradas.*—En éstas predominan en proporcion mui notable los cloruros. Debemos en esta clase de aguas distinguir:

(A) *aguas minerales cloruradas calizas*, que abundan en cloruro de calcio i son peculiares de Chile, mui conocidas por sus virtudes medicinales (aguas de Cauquenes, de Apoquindo, i en parte, las de los baños de San Fernando).

(B) *Aguas saladas*, mui cargadas de sal comun, como son muchos manantiales i lagunillas en lo mas alto de las cordilleras.

Todas estas aguas dan un abundante precipitado con el nitrato de plata; pero las primeras (A) producen tambien precipitados no menos abundantes con el oxalato de cal, tienen sabor mui desagradable, no dejan ningun residuo o depósito de sales en los lugares donde nacen o pordonde corren i contienen mui poco sulfato; las segundas (B) se conocen por su sabor salado i por las esflorescencias de sal comun que se forman en las orillas de los manantiales i en el suelo pordonde corren: algunas dan oríjen a verdaderas estalactitas e incrustaciones compuestas de sal ordinaria, blanca i pura.

3. *Aguas sulfatadas.*—Son talvez las mas numerosas i las mas abundantes. Nacen por lo comun en las cordilleras centrales, en medio de rocas metamórficas, felspáticas i graníticas, impregnadas las mas veces con pirita, como tambien en medio de masas blanquecinas, que el vulgo llama tofos, cerros *apolcurados*, rocas penetradas de alumbre.

Entre estas aguas se distinguen principalmente dos clases de mui diversa naturaleza.

(a) Aguas selenitosas, en que predomina sobre todo el sulfato de cal (yeso), aguas que se enturbian mui pronto por la ebullicion i dan precipitado abundante con oxalato de amoniaco.

(b) Aguas que contienen proporcion notable de sosa i sulfato de magnesia.

Contienen todas estas aguas por lo comun algo de sulfato de alumina i de protóxido de hierro, i las mas son de temperatura templada; no conozco manantiales pertenecientes a esta categoría tan termales como algunos clorurados.

4. *Aguas cloro-sulfatadas.*—Las mas contienen 3 a 5 por 10,000 de sales disueltas, en las cuales hallamos a un tiempo cloruros i sulfatos. Ningun elemento predomina en ellas en pro-

porcion bastante notable para que a su accion se pueda atribuir virtud medicinal segura. Poco se diferencian en su composicion de las aguas ordinarias de nuestros rios i pozos ordinarios; algunas tienen aun sabor de aguas potables; pero son de temperatura constante, superior a la temperatura média del lugar, i no dejan depósitos o mui pocos depósitos en los lugares de su nacimiento.

Aparecen por lo comun en medio o en proximidad de pórfidos metamórficos, pórfidos zeolíticos, i en jeneral, rocas metamórficas estratificadas.

5. *Aguas carbonatadas calizas.*—Aguas que salen del interior de la tierra claras, pero que, permaneciendo al aire libre, exhalan gas ácido carbónico i forman depósitos mas o menos abundantes de carbonato de cal. A esta categoría pertenece el agua de Inca, cerca del camino de Uspallata, en la cordillera de Aconcagua, agua cuyos depósitos formaron, segun toda probabilidad, el puente natural que lleva el nombre de Puente de Inca, compuesto de tofo calizo ferrujinoso.

6. *Aguas vitriólicas ácidas.*—Tienen reaccion ácida debida a sulfatos ácidos de sosa, de alumina i de hierro, disueltos en cantidad considerable. De esta clase, por ejemplo, es el agua de la Vida, del cajon del rio de los Cipreses, en la cordillera de Cauquenes, i probablemente hai muchos otros manantiales de la misma especie en las altas rejiones de los Andes.

7. *Aguas ferrujinosas.*—Casi todas las aguas minerales de Chile contienen algo de hierro, pero en tan pequeña cantidad que, entre óxido de hierro i alumina, apenas dan 2 a 3, i las mas veces 1 por cada 100,000 partes de agua. Sin embargo, con la creencia de que las aguas ferrujinosas son mui *tónicas* i *activas*, raro es el establecimiento de baños en que no se tiene alguna fuente denominada de Fierro. Las que pueden considerarse como ferrujinosas, son aquellas que en el adjunto cuadro llevan los números 16, 23, 24 i 37. Se sabe que los reactivos mas seguros para aguas de esta especie, son los ferrocianuros de potasio i la disolucion de nuez de agalla (tanino). Pueden tambien darse a conocer las aguas ferrujinosas por los depósitos pardos ocráceos que suelen formarse en los fondos de los manantiales i lugares por donde corren.

El cuadro que a continuacion se pone, comprende la compo

sicion de todas las aguas minerales de Chile que se han analizado hasta ahora; i en la colocacion de los diversos manantiales en este cuadro, se ha observado la clasificacion que acabo de esponer. (4)

---

(4) Para que la composicion química de las sales contenidas en todas estas aguas sea mas comparativa, he empleado en todos estos análisis el mismo método, que consiste en determinar separadamente, por medios conocidos, la proporcion de los elementos electronegativos (azufre, cloro, ácido sulfúrico), i por separado, en otra cantidad de la misma agua, *las bases*. En cuanto a la manera en que deben hallarse combinados estos elementos unos con otros en el agua, admito: 1.° que la cal se halla combinada de preferencia con ácido sulfúrico; si sobra este ácido, lo paso a la magnesia i la sosa; si sobra la cal, la considero (el sobrante) al estado de cloruro; no doi por carbonato de calsino lo que hallo en la parte insoluble del residuo de la evaporacion, secado a 100° de temperatura, dado el caso que dicho residuo haga efervescencia con los ácidos i no contenga ácido fosfórico; 2.° determinada la totalidad de la sosa que obtengo de un litro de agua, calculo qué cantidad de este álcali corresponde al mencionado sobrante de ácido sulfúrico (si hubiera), i lo demás, lo considero al estado de cloruro; 3.° supongo que la magnesia se halla al estado de cloruro o, por falta de cloro, combinada con ácido sulfúrico; 4.° hallándose por lo comun el hierro i la alumina en mui pequeña proporcion, prefiero mas bien dar estos elementos como bases que buscar suposiciones erróneas o inseguras.

En cada análisis, me ha servido de comprobante del grado de confianza que podia tener en sus resultados: *en primer lugar*, si la totalidad de las bases sacadas del agua i repartidas entre los elementos negativos del modo como acabo de indicar, correspondian exactamente a la totalidad de estos últimos obtenidos en el análisis; *en segundo lugar*, si el peso de la totalidad de las sales obtenidas i calculadas de esta manera era igual al peso del residuo de la evaporacion de la misma cantidad de agua, secado a 100° de temperatura: se entiende que en este caso resulta precisamente cierta diferencia, tanto mayor cuanto mayor sea la proporcion de sulfatos de cal i de sosa (por causa del agua de combinacion) i cuanto mayor sea la de cloruro de magnesia i de súlfuro alcalino.

COMPOSICION QUÍMICA DE LAS AGUAS POR CADA 10,000 PARTES (EN CADA DIEZ LITROS).

Número	LOCALIDAD.	Azufre.	Sulfato de sosa.	Sulfato de cal.	Sulfato de magnesia.	Cloruro de sodio.	Cloruro de potasio.	Cloruro de calcio.	Cloruro de magnesio.	Carbonato de cal.	Óxido de hierro i alumina.	Sílice.	LOS DEMÁS ELEMENTOS.	Totales 10,000.
	Aguas sulfurosas.													
	Chillan													
1	A. de azufre........	0.204	0.90	......	......	0.12	....	......	0.06	2.50	0.24	...	Carbonato de sosa 0.44......	4.96
2	Id.	0.041	0.61	......	......	0.02	....	......	0.03	1.78	0.12	0.44	Id. id. 0.41... ..	3.44
3	Id. de potasa........	0.260	0.82	0.24	0.24	0.12	....	......	.. ..	0.20	0.02	0.66	Súlfuro de sodio (!) 0.46, por Claessen............	2.72
4	Sotomó, San Luis.......	0.0378	....	......	......	10.68	....	......	......	......	....	....		
5	Cochamó....	0.1323	....	.. ...	......	25.38	....	......	... .	. ....	....	...	Carbonato de sosa 1.37, por Claessen............	29.2
	Aguas cloruradas.													
6	**Cauquenes**.....	......	0.32	0.60	......	10.31	....	21.68	indic.	......	0.02	0.10	....	33.03
7	El pelambre........	.....	0.63	0.41	... ..	11.01	....	21.75	.....	......	....	0.12	Por Smith...	39.92
8	Id.	......	.... ..	0.07	......	12.08	..	21.22	0.55	......	....	....	Bromo, litio, stroncio, potasio, por Jacobson	33.92
9	Id.	......	......	1.25	.....	12.52	ind.	23.56	indic.	......	....	....	Iodo, litio, silicio, por Boussingault..................	35.33
	Apequindo.....													
10	Piedra...............	......	......	0.22	......	3.86	0.04	10.18	0.01	0.42	0.32	0.06	Ácido fosfórico 0.04.........	15.15
11	Nitre..............	......	......	0.53	......	6.95	0.04	16.80	indic.	......	0.34	0.23	Id. 0.10.........	24.99
12	Cañita...	.. ...	......	0.52	......	11.77	....	21.65	0.34	......	0.20	0.35	Iodo.........	34.33
13	Tinguiririca............	......	......	1.98	......	22.73	0.63	1.14	0.23	......	F. 0.05--Al. 0.10	1.00	....	27.86
14	Laguna de Maule........	... ..	... ..	1.98	......	166.28	0.06	55.12	1.00	......	0.32	0.40	....	225.16
15	Mejillones..........	......	......	26.60	21.16	365.31	...	......	27.80	4.02	0.15	0.10	Carbonato de magnesia 6.61.	457.75
16	El Toro (*Coquimbo*)......	......	......	11.80	......	24.38	...	4.33	......	5.48	1.87	0.04	0.29.	48.19
17	Mondaca...	. ....	......	......	2.20	4.96	....	......	0.09	2.07	....	0.79	Carbonato de sosa.... 0.32.	10.43
18	Vilicura..........	......	......	0.05	......	3.33	...	9.96	0.18	......	0.10	.. .	....	4.62
19	Peterohue.........	......	......	3.76	......	13.34	ind.	12.24	0.06	0.20	0.06	0.50	.. ..	30.16
20	Nahuelhuapi..........	......	......	0.09	....	7.30	ind.	5.76	0.06	0.28	indicio	0.06	....	13.55
21	Cochamó..........	... ..	......	1.22	......	5.04	0.06	.....	0.62	0.50	0.44	0.32	. ...	8.20
22	Sotomó....	......	......	1.06	......	1.85	....	2.18	......	0.25	indicio	0.15	....	5.49
	Aguas sulfatadas.													
23	**Chillan** (de fierro)	......	2.92	4.08	1.88	......	....	.. . .	......	......	Alumina. 0.40.	1.00	Sulfato de hierro 1.36.......	11.64
24	Id. id.	......	2.09	7.22	8.92	......	....	......	......	......	2.00	....	Ácido fosfórico 0.10 !	20.23
25	Trapa-Trapa...........	......	1.14	0.96	0.54	... ..	....	......	......	.....	0.32	0.83	....	3.89
26	Los volcan' (*Descabezado*).	......	0.37	......	0.45	......	....	......	......	0.83	0.11	0.41	....	2.17
27	Cajon de Ibañez (*Longaví*).	......	5.80	2.78	.... .	2.17	....	......	......	0.13	0.05	....	....	10.93
28	Jahuel (*Aconcagua*)......	......	0.72	0.47	0.71	0.11	0.01	......	......	1.01	0.17	0.20	....	3.40
29	Catapilco..........	......	0.97	2.07	......	0.05	....	......	0.09	0.65	0.03	0.10	....	3.96
	Aguas cloro-sulfatadas.													
30	**Colina**...............	......	0.78	0.20	......	1.47	....	......	0.09	0.67	0.07	0.16	....	3.44
31	Id.	.. ...	0.89	1.20	......	1.42	....	0.77	......	......	....	....	Por Smith..................	4.28
32	Id.	.....	0.94	1.18	......	0.87	....	1.36	......	......	....	....	Por id.	4.25
33	Panimávida........	.... .	1.04	0.91	......	1.14	....	......	0.03	.. ..	0.14	0.44	....	3.70
34	Catillo..	indic.	1.69	0.07	......	1.03	....	. ....	0.02	0.08	0.05	0.61	.. ..	3.55
35	Huiquimilla (*Maule*) . ..	......	1.38	0.39	.... .	1.70	....	......	......	......	....	....	....	
	Aguas vitriólicas.													
36	Agua de la Vida......	......	0.50	0.81	......	......	....	......	......	... ..	....	0.50	Sulfato de sesquióxido de hierro 0.90, sulfato de alumina 0.60, con pequeño exceso de ácido............	.....
	Aguas carbonatadas calizas.													
37	Agua de Inca..	.....	0.90	.....	.....	50.80	...	.....	....	18.00	....	....	Carbonato de magnesia 0.70 ácido carbónico en exceso...	70.40
	Aguas ferrujinosas.													
	Son las de los núms. 16, 23, 24 i 37......													

TERCERA PARTE.

LOCALIDADES.—DATOS MAS DETALLADOS SOBRE LAS DIVERSAS AGUAS MINERALES DE CHILE.

En esta tercera parte, tratando de localidades i de detalles sobre cada localidad por separado, recorreremos las tres *series* de aguas minerales del territorio chileno, señaladas en la primera parte, segun las alturas a que se hallan sobre el nivel del mar; i para proceder con método, principiaremos por la mas elevada, i *recorreremos cada una de las tres en la direccion del sur al norte.*

I.

Aguas minerales de las cordilleras centrales de los Andes, de las alturas que exceden de 1000 *a* 1200 *metros sobre el nivel del mar i comprenden las mas altas rejiones de nuestras montañas* (Vilicura, Trapa-Trapa, Chillan, Maule, Mondaca, Tinguiririca,Inca i Toro).

Por la mucha elevacion en que se hallan estas aguas, no pueden ser visitadas i servir de baños sino en los meses de verano. Nacen en medio de terrenos volcánicos i algunas alcanzan a tener temperatura de ebullicion.

Aguas minerales de Vilicura i de Trapa-Trapa.

Pocos datos tengo sobre estas aguas.

Las de *Vilicura* se hallan en la cordillera de Santa Bárbara; son termales i a ellas acuden con frecuencia los enfermos en los meses de verano: pertenecen a la categoría de las aguas clorunadas parecidas a las de Tinguiririca i apenas dan indicio de sulfatos.

La cantidad de esta agua que me ha servido para analizarla no alcanzaba a un litro, i por consiguiente, no se puede considerar su composicion dada en el adjunto cuadro sino como aproximativa.

Las aguas minerales de *Trapa-Trapa* vienen de la cordillera vecina a la anterior, e inmediata a las de Antuco i de Sierra Velluda. Aunque el análisis se ha hecho sobre cantidad mas considerable de estas aguas que el de las anteriores, no da probablemente composicion enteramente exacta; solamente indica que

estas aguas son sulfatadas sin indicio de cloruro, cargadas de sulfato de sosa. Son calientes; pero ignoro la temperatura de ellas i carezco de detalles sobre el terreno en que se hallan.

Pasaré, pues, a las aguas de Chillan, que son unas de las mejor conocidas en Chile.

Baños de Chillan.

Sobre estas aguas i baños se hallan datos i noticias mas detalladas:

1. En un opúsculo publicado por el doctor Pelegrin Martin, titulado *Estudios médicos sobre las aguas termales de Chillan* tercera edicion, Valparaiso, 1869.

2. En la tercera parte del *Viaje a las cordilleras de Talca i Chillan* por Domeyko, publicado en los *Anales de la Universidad* del año 1850.

3. Últimamente ha hecho un estudio mas prolijo de los manantiales de estas aguas el doctor don Wenceslao Díaz, i sus observaciones se publicarán en los *Anales* de este año.

Los baños de Chillan se hallan en el cordon central de los Andes a 75 quilómetros al E. (5) de la ciudad de Chillan en una quebrada de la falda sud-oeste del gran masizo volcánico que lleva el nombre de Nevado de Chillan, quebrada por la cual corre el Renegado, alimentado con los hielos del mismo cerro. Hállanse estos baños a unos 1900 metros sobre el nivel del mar, casi en el límite de los bosques i cerca de la línea de las nieves perpetuas: de manera que, colocado el viajero en el mismo establecimiento, recrea su vista por las últimas fajas de nieves que a pocas cuadras mas abajo forman la orilla de las hermosas selvas al oeste, i ve a unos 300 a 400 metros (segun la estacion) sobre sí hielos amontonados en el Nevado. Esta situacion tan pintoresca i las hermosas vistas de que se halla rodeado el asiento de los baños, templan la mala impresion que reciben por lo comun los nuevos huéspedes a causa del mal olor que exhalan los manantiales de agua sulfurosa, olor a huevos podridos que se siente a mucha distancia antes de llegar a estos baños.

(5) Las distancias las he tomado del *Diccionario jeográfico de Chile* de don Francisco S. Asta-Buruaga, libro de mucho mérito i mui útil.

No se crea, sin embargo, que todas las aguas minerales del lugar son sulfurosas. En un espacio de pocas cuadras brotan manantiales de mui diversa composicion i de diferentes temperaturas.

He visitado estos baños en 1847 en el mes de febrero, i en aquella época determiné su temperatura i la altitud en que se hallan por medio de un buen barómetro de Bunten; llevé las aguas tomadas en la salida de los chorros mas penetrados de olor hepático i las analisé en el mes de marzo del mismo año.

Habia entonces unos cinco a seis agujeros en el suelo dedonde salia agua sulfurosa a poca distancia de las casas. Las aguas núm. 1 i núm. 2, al salir de la roca, eran perfectamente claras, diáfanas; i a poco rato despues, llegando a las tinas, se enturbiaban exhalando su olor fétido. En esos mismos agujeros se desarrollaba algo de vapor, i en las bocas de algunos habia algo de sublimado de azufre, ya terroso, impuro, ya en agujas mui frájiles, delgadas. La mayor proporcion de azufre que hallé en estas aguas es de 0.204 (núm. 1) por cada 10,000 partes; i segun parece, debe hallarse este azufre al estado de sulfuro de sodio. El agua tiene reaccion alcalina, ennegrece en el acto el papel penetrado de acetato de plomo, i evaporada, deja poco residuo cuyo peso no excede de un medio por mil del de agua.

En la misma quebrada, a unos cien metros mas abajo, brotaban otros manantiales de agua tambien sulfurada en medio de verdaderos *fumaroles* o pequeños bufidos de vapor de agua, ácido sulfuroso i sublimado de azufre. De una de las aberturas, que tendria 3 a 5 decímetros de ancho, salia un chorro de agua que marcaba en el barómetro cent. 64°, i en ella se desarrollaba gas con tanta abundancia que en un punto logré llenar un vaso de medio litro de capacidad en menos de diez minutos. Este gas es sin olor, apaga los cuerpos en combustion, enturbia la disolucion de barita, i es una mezcla de ácido carbónico i de azoe. El agua contiene menos azufre que la de arriba i no exhala olor a hidrójeno sulfurado sino al momento de enturbiarse.

A poca distancia de este manantial se veia otro de agua turbia que se arroja a borbollones con 88° de calor, despidiendo un fuerte olor de hidrójeno sulfurado. El boqueron dedonde salia esta agua era todo de piedra mui caliente, i en partes estaba tan caldeada que quemaba la ropa. En el mismo lugar se veia her-

vir en el fondo de un agujero, como en una gran caldera, otro manantial en cuyos alrededores se formaba sedimento arcilloso silicatado, i todas las peñas estaban cubiertas de un barniz amarillento, rojizo o agrisado, como en una solfatara.

Ahora bien, desde la mencionada época en que he visitado los baños de Chillan, ha variado mucho el estado en que se hallan. Por los nuevos arreglos que adoptó el actual empresario, la abertura de nuevas fuentes i de nuevas comunicaciones entre ellas, ha mejorado bajo todo aspecto el establecimiento. El intelijente facultativo doctor Diaz, a quien se debe un exámen prolijo de estos baños practicado en el mes de febrero de 1870, me comunica los siguientes datos sobre el número i temperatura de los manantiales que en actualidad se emplean.

Cuatro son las principales vertientes llamadas *de azufre* que brotan a poca distancia unas de otras, en la parte de arriba; i sus temperaturas, determinadas por el doctor Diaz en un termómetro cotejado con los mejores termómetros *modelos*, son:

a.... 47°22 cent.
b.... 53°61
c.... 57°77
d.... 30° 0

El último es una mezcla del manantial caliente con el de agua fria de la canal que pasa por encima.

Otras dos vertientes llamadas *de potasa*, que tambien nacen en la misma quebrada enfrente de las anteriores, por el lado del sur, tienen

e.... 45°55 cent.
f.... 55°56

Pero el empresario actual de los baños, con el objeto de aumentar el caudal del agua, hizo traer por un cañon las aguas termales de un lugar llamado los Fondos, situado al otro lado de un lomaje que corre al sur de la quebrada del Renegado: lugar donde brotan fuentes de agua en ebullicion con bufidos de vapor de agua i sublimacion de azufre. Estas aguas llegan por el mencionado cañon al lugar de los baños con la temperatura de 48°51.

Estas aguas recojidas en un receptáculo comun (para los baños de arriba), i templadas con la que trae el canal de agua fria tienen:

temperatura média:...... 48°88

Existe tambien otro canal subterráneo, que lleva el agua para los baños de abajo i cuya temperatura es de 43°19.

Todas estas aguas son sulfurosas i se emplean en los baños llamados vulgarmente baños de azufre. Pero nacen tambien, aunque no en la misma quebrada que las anteriores, sino en otra que a pocas cuadras mas abajo se une con la del Renegado, fuentes *de aguas ferrujinosas* no sulfurosas, que se utilizan actualmente para baños llamados *baños de fierro*, enteramente separados de los de azufre.

De estas aguas ha observado la temperatura el doctor Diaz con la misma prolijidad que las de las sulfurosas, i halló que las vertientes en su oríjen, es decir, en el mencionado lugar de los Fondos, tienen:

las de derecha.... 43°
de izquierda... 44°

Estas mismas, como cuatro cuadras *mas abajo*, en la canal de tabla, antes de entrar a los baños......... 22.°75.

Una vertiente de la ribera izquierda del Renegado, que se mezcla con las anteriores......... 44.°

El agua de esta vertiente lleva el nombre de *Agua ferrujinosa de abajo*, i de las dos botellas de esta agua que he examinado, reconocí en una de ellas la presencia de hidrójeno sulfurado, i en ambas apenas indicio de hierro: contiene esta agua por cada 10,000 partes: sulfato de cal 1.5, sulfato de magnesia 0.64, carbonato de cal 0.86, i apenas 0.08 de cloruro de sodio.

Estas aguas ferrujinosas alimentan cinco baños construidos en la ribera izquierda del Renegado, no exhalan olor de hidrójeno sulfurado, no ennegrecen el papel de acetato de plomo; pero tienen reaccion bien pronunciada de sales de hierro.

Voi a añadir ahora algo sobre la situacion, el clima, comodidades i el camino principal de los baños.

El terreno en medio del cual se halla el asiento de los baños es esencialmente volcánico, compuesto de rocas traquíticas, lavas modernas i conglomerados volcánicos; pero en las cercanías del lugar hallamos rocas graníticas de solevantamiento i unas rocas porfíricas de naturaleza algo problemática, pertenecientes al ter-

reno solevantado. El hecho es que aquí, como en otras partes ya señaladas, aparecen aguas minerales termales en proximidad de rocas graníticas de solevantamiento i de volcanes o de masas metamórficas que, segun toda probabilidad, deben su metamorfosis a la accion del agua o de vapor de agua sobrecalentado (surchauffé).

El doctor Pelegrin Martin, a quien debemos detalles interesantes publicados en el citado libro sobre los baños de Chillan, da para la altitud de ellos, particularmente del lugar denominado el Plan, 1756 a 1800 metros; i para la altura del límite de las nieves perpetuas, 2640 metros sobre el nivel del mar. Es natural que por esta altitud i por los 36 grados de latitud en que se alla el establecimiento, no sean estos baños accesibles en toda estacion del año. Segun el doctor Pelegrin, "los meses de enero i febrero son los mas aparentes, si bien los de diciembre i marzo forman parte de la época de baños; antes o después es ya mui espuesta la permanencia en aquel lugar." Cita aun el mismo autor que el 3 de marzo de 1849 cayó un aguacero como de tres dias; el 15 de febrero de 1857, gran nevazon; 19 de marzo de 1853, otra nevazon casi igual; 2 de enero de 1854, un furioso huracan; el 9 de febrero de 1856, lluvia por 24 horas con dos o tres nubes de graniso; el 20 de enero de 1857, aguacero seguido de nieve; el 20 de febrero de 1858, una nevazon espesa.

La temperatura del lugar es tambien variable por causa de las transiciones que se esperimentan en rejiones tan elevadas. Segun las observaciones del doctor Pelegrin, el máximo de temperatura en todo el rigor del verano no pasa de 25 a 30°, i el mínimo, a principio o fines de la temporada, de 4 a 6° cent. "Entre las cuatro i las ocho de la tarde, el termómetro suele bajar de 6 a 8°; entre las ocho de la tarde i la média noche, el descenso es doble; i aquí se sostiene la temperatura hasta la venida del dia. Con la subida del sol, sube el mercurio hasta las doce del dia de un modo progresivo, i de aquí hasta las cuatro de la tarde no se suele notar variacion estando el tiempo normal."

El establecimiento posee actualmente casuchas de tabla bastante cómodas i abrigadas; unas dependientes del hotel, bastante bien servido; otras separadas, en que pueden alojarse familias con sirvientes. Los baños pertenecen a la municipalidad de

Chillan; i várias reformas en ellos en provecho de los enfermos se deben, tanto al antigo arrendatario señor Zúñiga, como al actual señor Hawes; pero tambien nuevas reformas se necesitan i son indispensables para el progreso del establecimiento, como detalladamente lo esplica en su lugar el citado doctor Pelegrin.

Si estas reformas se realizan, siendo las aguas sulfurosas de Chillan las únicas de su especie bien conocidas hasta ahora en Chile, aumentará rápidamente el número de personas que acudirá a ellas por la facilidad de viajar que les proparcionan actualmente los ferrocarriles del sur i del norte, las dilijencias de coches establecidas entre Curicó i Chillan, i el camino actual de Chillan a los baños.

"Este camino sale de la ciudad de Chillan; i tomando al sur el callejon de Guangualí, se llega al bonito puente del Saque, sobre el rio Chillan: de aquí en direccion al oriente i pasando por Boyen, lo lleva el camino a uno a la villa de Pinto (primera posta) i de ahí a la vega de Salinas. En este punto se entra ya en la cordillera, i ya subiendo la primera cuesta, se ve la hermosa vega de la Esperanza; siguiendo, se pasa por el alto de la Rabona, la Primera Agua, el paso del Avellano, el puente del Renegado; i siempre montaña adentro, se da con el Valle, en cuya posada, que es un regular edificio, está la segunda posta i un regular restaurante. De aquí, viendo el Fraile a la izquierda; i dejando la Casa de Piedra (que fué guarida de los Pincheiras), los altos del Castillo, el Purgatorio a la derecha, se arriba a las Trancas o tercera posta. De aquí los baños distan solo cinco leguas; pero lo mas de camino es aquí trabajoso, sobre todo, las cuestas: Pretiles, Caracol, Piedra Azul i la Cañada."—"Los carruajes son cómodos i lijeros (6)."

Pudiendo ser este viaje a los baños de Chillan, no solamente benéfico i consolador para los enfermos, sino tambien escursion cómoda, lijera e instructiva para los viajeros que desean conocer el interior del país i por la primera vez visitan la cordillera, no será de mas recordar algo de aquellos encantos que ofrecen los Andes de Chillan, mencionados, ya en el citado *Viaje a las cordilleras de Talca i Chillan*, ya en el mencionado libro del doctor Pelegrin. Así, por ejemplo, señala el doctor Pelegrin en

(6) Estudios sobre las aguas de Chillan, del doctor Pelegrin, páj. 39.

el camino de los baños la doble i triple cascada de los Canelos, la cordillera del Purgatorio, la Piedra del Fraile, el Castillo, el Volcan mirado desde las Trancas, hermosas flores, selvas densas, precipicios, i en cierto modo, la naturaleza vírjen. Llegando al establecimiento, nuevas vistas i variedad de cuadros preciosos en sus alrededores: a unas diez o doce cuadras al sureste, se hallan los Fondos, llamados así por el ruido que producen el hervor del agua subterránea i las columnas de vapor que arroja el cerro por sus aberturas de fuego. Encaminándonos en seguida por el repecho de los Pedernales, llegamos al Cerro de Azufre i gran solfatara, que está como a tres leguas de los baños. Cerca de ahí se halla el hermoso valle de la Niebla con sus inmensos barrancos de traquitas columnarias, i la cascada de la Gloria que, cayendo sobre un planchon de hielo, va a salir por un gran agujero en la nieve; mas abajo, un rio de agua caliente nacido en la falda del Cerro de Azufre.

Aguas minerales de las cordilleras del Parral i de Maule.

Prosiguiendo en la direccion del sur al norte las altas cordilleras de los Andes, me toca mencionar las aguas minerales que se usan actualmente, aunque hasta ahora poco conocidas, en las altas cerranías del departamento del Parral.

He analizado las que sirven de baños en el cajon de Ibañez, cerca del nacimiento del rio Longaví, a unas diez i seis leguas de la capital del departamento del Parral. Se hallan estas aguas, como las de Chillan, en las alturas donde terminan las selvas i como a una legua de distancia de la línea de las nieves que no se deshacen en el verano. Sin embargo, se pueden visitar de seis a ocho meses del año, son calientes i, segun la persona que me ha traido la muestra de estas aguas, los manantiales exhalan olor a huevos podridos, semejante al de las aguas sulfurosas de Chillan.

Marcado en el mapa del señor Pissis el lugar de los baños de Guaiquivilo, al pié del cerro de Longaví (cuya cumbre se eleva a 3207^{m}), es probablemente el mismo lugar de las aguas del cajon de Ibañez.

Aguas de la laguna de Maule.—Esta laguna, segun el señor Pissis, se halla a 2194^{m} sobre el nivel del mar; i en medio del terreno de rocas volcánicas mas inmediatas a esta laguna, sale

del seno de la tierra agua mineral en estado de ebullicion, agua clara, sin olor alguno, de sabor salado i amargo mui desagradable. Esta agua no tiene reaccion ácida ni alcalina i tampoco da indicios de hidrójeno sulfurado. En el acto de reconcentrarla con el calor se enturbia i el precipitado de sulfato de cal que se forme se ennegrece por la sustancia orgánica que con él se separa i que se halla en estas aguas en proporcion notable. Pertenece por su composicion a la misma categoría de aguas cloruradas calizas que las aguas de San Fernando (de Tinguiririca).

Cerca de este manantial, en la orilla del rio Guaiquinilo, brotan aguas sulfatadas, termales, mas acreditadas que las anteriores para enfermedades del estómago. Estas aguas son tambien claras, de sabor insípido, reaccion alcalina débil, algo de olor a hidrójeno sulfurado; sumerjido en ellas el papel de acetato de plomo, se oscurece sin ponerse negro.

De ambas especies de estas aguas de la laguna de Maule me trajo en barriles bien tapados i enlacrados el señor presbítero Astorga.

La distancia, mal camino, falta de abrigo i de recursos, son las causas por que hasta ahora poco se aprovechan estos baños aun en la estacion del verano; sin embargo, segun parece, cada año aumenta el número de personas que buscan alivio en ellos, i cada año se acreditan mas sus virtudes medicinales.

Aguas minerales de Mondaca i de los Volcanes [Descabezado]

Éstas son las aguas mejor conocidas del departamento de Talca, i particularmente las de Mondaca sirven de baños i se recomiendan para afecciones reumáticas, cutáneas i de estómago.

Baños de Mondaca (7).—Estos baños se hallan a poca distancia de la márjen austral de la laguna de Mondaca, situada al N.E. de la ciudad de Talca sobre las fuentes del rio Claro.

Las aguas minerales nacen casi al pié de un cerro granítico; mas el terreno en que aparecen es de cascajo i arena gruesa. Para formar baños, se abren en el suelo positos de una o dos varas de hondura hasta que se llegue al manantial, cuya agua sube en el acto sin poder elevarse hasta la superficie. Cinco o

(7) *Viaje a las cordilleras de Talca i de Chillan*, primera parte, publicada en los *Anales de la Universidad*, año 1850, páj, 7.

seis de estos pozos habia abiertos en una estension como de média cuadra; cuando visité estos baños en el mes de enero de 1849, en cada uno de ellos habia bastante agua para el baño de una persona.

Estas aguas son termales, claras, de olor poco perceptible, algo desagradable, pero no de hidrójeno sulfurado; no tienen sabor desagradable; espuestas al aire, no se enturbian, ni se desarrolla en ellas espontáneamente gas alguno; tampoco se ven en sus alrededores depósitos o esflorescencias salinas.

Sumerjido el termómetro en tres pozos que examiné uno en pos de otro a la una de la tarde, hallándose la temperatura del aire a 26°.2 centígrados, vi que en cada uno de ellos el agua marcaba diverso grado de calor: así, en el mas caliente el termómetro subió a 44° grados, en el segundo a 37°, i en el menos caliente a 28° centígrados.

No existia en aquella época en este lugar para los enfermos mas que una pequeña choza hecha con ramas secas, medio abierta, que no daba amparo ni contra los hielos de las mañanas ni contra los ardientes rayos del sol del mediodía. En ellos estaban tendidos sobre el suelo cuatro enfermos molestados por el excesivo calor que a esta ahora sentian i que luego, al ponerse el sol, debia cambiar por el frio de la cordillera. Hallábanse, sin embargo, llenos de la esperanza de sanar i no de poco consuelo.

La estacion de los baños es corta, pues a fines del mes de marzo suelen venir los temporales i nevazones, como una que cayó a mediados de marzo en 1849 i causó desgracias.

El camino que conduce a estos baños pasa pirmero por medio de hermosas selvas del cajon del rio Colorado i es agradable; pero al salir de la línea de la vejetacion silvestre, en una altura mas o menos de 1400 a 1600 sobre el nivel del mar, pasa el camino por unos parajes ásperos, quebrados, i luego sube por la escarpada cuesta de las Ánimas, alcanzando la altitud de 2200 metros, en cuya cumbre quedan por lo comun nieves que no se deshacen en todo el verano. Pasada esta cuesta, llega el viajero a una alta meseta en cuyo centro se ve una linda laguna casi circular. El camino continúa subiendo insensiblemente hasta lo alto de la segunda cuesta, llamada cuesta de las Cruces, i pasa cerca de un inmenso banco de yelos perpetuos que en esta parte de la cordillera permanecen sin derretirse en una altura de

mas de 2600 metros. De lo alto de esta cuesta baja el camino por entre inmensos riscos de obsidiana i piedra pómez mas de 1000 metros hasta el valle de la laguna Mondaca, en el cual se hallan sus baños situados en una altura que no pasa de 1300 metros sobre el nivel del mar, abrigados por el lado del sur por los inmensos cerros pertenecientes ya al grupo del Descabezado, i por el lado del O. como del N.E. por no menos elevados montes de oríjen volcánico.

El viaje a estos baños es sumamente pintoresco e interesante; pero no igualmente cómodo para los enfermos.

Aguas minerales calientes, llamadas aguas de los Volcanes.— En medio del mencionado grupo de los montes volcánicos que forma el gran maciso del Descabezado i en cuyo conjunto se distinguen principalmente el Descabezado Grande (al S.) llamado vulgarmente el Blanquillo, el Descabezado Chico (al N.) i los Volcanes (al N.O.), brotan en diversas partes aguas minerales; pero se conocen, sobre todo, las que nacen en el lugar mismo llamado los Volcanes: fuentes de agua en ebullicion, en medio de bufidos de vapor i produccion de azufre. En este lugar existe una especie de solfatara análoga, segun toda probabilidad, a la de Chillan.

Debo al señor don Cayetano Asta-Buruaga el conocimiento de estas aguas i las muestras de ellas que he analizado. [Se hallan marcadas en el cuadro adjunto con el núm. 26].

Se distinguen particularmente por la gran proporcion que contienen de sulfato de magnesia i ausencia casi completa de cloruros.

Se hallan en una altura superior a 2000 metros sobre el nivel del mar i son de difícil acceso para los enfermos, por el pésimo camino que conduce a ellas, que, sin embargo, podria componerse sin dificultad i sin gastar mucho dinero.

Aguas de San Fernando, llamadas tambien de Tinguiririca. (8)

Hállanse los baños de este nombre en la cordillera de San Fernando, casi enfrente de esta ciudad, situados a los 34° 30' i

---

(8) Véase *la Escursion jeolójica a las cordilleras de San Fernando en el mes de febrero de* 1861 por los señores Diaz i Domeyko, publicada en los *Anales de la Universidad* del mismo año.

40'' de latitud sur en la orilla derecha del rio de los Baños, uno de los tributarios del rio Tinguiririca, en una elevacion de 1,736 metros sobre el nivel del mar.

El camino pasa por la ribera derecha del rio Tinguiririca, atraviesa el llano de Talcarehue, i en seguida penetra en las frondosas selvas dominadas por montes casi todas de traquita columnaria. De ahí a un dia i medio de viaje, entra en el ancho valle del rio de los baños, por cuyo valle sube insensiblemente hácia el oriente hasta los mismos baños, situados a distancia cuando mas de un par de leguas del elevado cordon de las Damas.

Sobre mas de una cuadra de estension en el lugar llamado los Baños, en partes a tres o cuatro metros de la orilla del rio, en partes apenas a un metro del rio, i casi al nivel de sus aguas, se ven unos hoyos i pequeños agujeros en el suelo, de los cuales salen burbujas de aguas con cierta fuerza como empujadas por una presion interior considerable. En algunas aberturas de esos hoyos saltan gotas de agua a dos o tres pulgadas de altura; en otras, hierve el agua como en unas ollas; en otras, en fin, sale sosegadamente con lijero desprendimiento de gases.

Los chorros que con mayor fuerza se elevan marcan 96° centígrados, otros a poca distancia de los primeros tienen 90°, i los demás en sus salidas hacen subir el termómetro a 86° 74' o 70° centígrados. El arroyo que reune gran número de estos manantiales i recibe a un tiempo por la superficie unos hilitos de agua fria conserva todavía, a una cuadra de distancia la temperatura de 46 a 48° centígrados.

En uno de los hoyos dedonde el agua saltaba con mayor fuerza, i con 96° de temperatura centígrada, el termómetro se hundió con facilidad a unos 7 a 8 centímetros en la arena, la cual a ratos tapaba el agujero i a ratos cedia al impulso del agua dando paso a sus bufidos.

Ningun mal olor despiden estas aguas; son claras, no se enturbian al aire, tienen sabor salado, i dejan en el suelo lijeros depósitos cristalinos de sal comun, como tambien cubren la superficie de las piedras con materias ocráceas.

Contienen casi tanta sal comun como el agua del mar i cantidad notable de cloruro de calcio: son mas abundantes que en ninguna otra localidad de baños de aguas minerales de Chile. El temperamento del valle es templado en mas de la mitad del

año, el lugar bien abrigado por los elevados montes que lo rodean del lado del N. E. i S.; aun el camino, esceptuando unos dos o tres malos pasos, no es demasiado áspero ni de difícil compostura. Pueden ser, pues, estos baños de gran recurso para los enfermos, sobre todo, para la jente del campo del departamento de San Fernando, que es uno de los mas poblados de la República. El viaje es de un par de dias de la ciudad a los baños para la jente acostumbrada a viajar a caballo.

Sin embargo, hallé este lugar, a pesar de que la estacion en que lo visité era la mas benigna, enteramente desierto i desamparado; se veian solamente restos de unas dos o tres ramadas pequeñas i mal acomodadas con troncos de árboles i ramazones secas, recien abandonadas.

A mas de estas aguas del valle de Tinguiririca, he oido hablar de otras en esta cordillera, aguas termales, sulfurosas, que nacen en las inmediaciones del Cerro de Azufre (conocido con el nombre de Volcan de Tinguiririca) i a poca distancia de la solfatara del mismo nombre.

Aguas minerales de las altas rejiones de las cordilleras situadas mas al norte de las de San Fernando.

No carecen por cierto estas cordilleras de manantiales abundantes de aguas minerales; pero de todas estas aguas, las que brotan de las altas rejiones de los montes son poco conocidas i no se emplean como baños, ya sea por causa de los frios i excesivos cambios de temperatura que se esperimentan en aquellas rejiones, ya por hallarse en estas latitudes, en rejiones mas bajas i de clima benigno, aguas mas cómodas para baños.

Citaré solamente algunos lugares menos desconocidos.

1. *Agua de la Vida.*—Es un manantial bastante abundante que nace en medio de una vega, en el fondo del valle del rio de los Cipreses, uno de los tributarios del Cachapoal, en las cordilleras de Cauquenes, a poca distancia de un inmenso banco de hielo que permanece en toda estacion, i cubre el nacimiento del mencionado rio. El terreno en que brota el agua es de aluviones, rodeado de rocas porfíricas estratificadas, solevantadas por masas de diorita i en gran parte doscompuestas, metamórficas. El fondo del valle en este lugar se halla a unos 1800 a 1900 metros de altitud.

Esta agua, que tiene cierta fama por sus virtudes medicinales para enfermedades de estómago i no se usa sino en bebida, no exhala olor alguno; es clara; pero en el lugar donde permanece en contacto del aire, se forma en su superficie una película ferrujinosa que con el tiempo da lugar a unos depósitos ocráceos, i éstos contienen proporcion notable de sub-sulfato de hierro.

Tiene reaccion ácida i sabor algo vitriólico; pero no se enturbia guardada en una botella. Evaporada, deja un residuo negruzco mui cargado de materia orgánica, la que con el aumento del fuego se pone negra: este residuo no produce esfervescencia con los ácidos.

El análisis que se halla incluido en el cuadro adjunto no da sino datos aproximativos, por haberse efectuado dicho análisis sobre poca cantidad de agua. Los sulfatos de sosa, de hierro i de alumina se hallan en ella al estado de sulfatos ácidos que provienen, segun toda probabilidad, de la descomposicion del sulfato neutro de hierro en sub-sulfato i sulfato ácido. En realidad, el *concho* o depósito que se forma en el fondo donde brota esta agua, consta de

Sesquióxido de hierro	61.00
Ácido sulfúrico	7.60
Residuo arcilloso i silacatado	2.70
Cal	0.20
Agua de combinacion i materia orgánica vejetal	28.50
	100.00

2. *Aguas saladas del cajon en que se hallan las fuentes del rio Maipo.*—Nacen estas aguas en lo alto de la cordillera de San José, cerca del nacimiento del rio Maipo i, segun me lo aseguraron personas fidedignas, en el cajon del mismo rio. Se hallan en grande abundancia; i si he de juzgar por la muestra que me han traido, contienen mas de ocho por ciento de sal comun; caen de cierta altura i se filtran por las rocas, produciendo en verano verdaderas estalactitas de sal pura, mui blanca. Son calientes; pero ignoro qué grados de temperatura tienen. Se ha intentado utilizarlas para la estraccion de la sal para usos domésticos; pero hasta ahora los empresarios de esta industria no han podido obtener resultados de provecho.

3. *Agua del Inca.*—Las aguas minerales del Inca se hallan en las cordilleras de Aconcagua en mas de 3000 metros de altura sobre el nivel del mar, cerca del citado por los viajeros Puente del Inca, sobre el camino que conduce de Santa Rosa a Uspallata.

Si he de juzgar por la muestra que me trajo en 1851 de su viaje a Mendoza el coronel Payton i cuya análisis incluyo en el cuadro jeneral de la composicion de las aguas minerales de Chile, estas aguas del Inca son las únicas de su especie que se conocen hasta ahora en nuestras cordilleras. Salen de sus fuentes perfectamente claras, i aun inmediatamente después de embotelladas i guardadas en botellas bien tapadas i enlacradas, conservan su trasparencia; pero dejándolas al aire libre bajo la presion ordinaria, despiden espontáneamente mucho gas carbónico, i se enturbian formando un precipitado considerable de carbonato de cal. Tienen olor desagradable, que tira algo al de hidrójeno sulfurado, i sabor salado, algo amargo. Dan tambien precipitados abundantes tanto por el amoniaco como por el nitrato de plata i sales de barita.

Son, pues, estas aguas mui abundantes en materias estrañas fijas i producen depósitos inmensos calizos, ferrujinosos de composicion variable.

Supongo que aquel célebre Puente del Inca, que se halla en las inmediaciones de esas aguas, sea formado por dichos depósitos.

Debo, sin embargo, advertir que la cantidad de agua que he tenido para analizar no alcanzaba a medio litro, i por lo mismo, no doi su análisis sino como indicacion mui incompleta de su naturaleza.

Desde el cerro del Inca, en cuya proximidad se hallan estas aguas, hasta la cordillera de Coquimbo no se conocen por toda la rejion alta de los Andes baños ni aguas minerales. Lejos estoi de afirmar que no existen; antes por el contrario, he oido hablar de várias localidades en que se señalan manantiales de aguas calientes, de aguas saladas, de aguas amargas, de aguas vitriólicas (apolcuradas): son talvez innumerables.

Me detendré solamente en los baños del Toro, que por antigüedad i virtudes medicinales son mejor conocidos i cuyas aguas he tenido la ocasion de visitar i analizar hace años.

Baños del Toro de la cordillera de Coquimbo.

He visitado estos baños en 1845 i he dado la descripcion i análisis de sus aguas en la *Memoria sobre la constitucion jeolójica de Chile* publicada en los *Anales de minas de Paris* de 1846 (9).

Mas tarde ha hecho un viaje a estos mismos baños don Federico Cobo, i ha examinado los diversos manantiales que brotan en el mismo lugar i ha determinado la temperatura de ellos.

Estos baños se hallan en la cordillera central de los Andes de Coquimbo, i en una altura superior a la de todos los baños i aguas minerales conocidas hasta ahora en Chile (3248 metros sobre el nivel del mar).

A dos leguas de camino del mui conocido, por su grande elevacion i abundancia de fósiles, Cerro de doña Ana, pasa hácia el este la quebrada del estero de los baños. Las escarpadas paredes de esta quebrada mui honda son de rocas porfíricas estratificadas, en gran parte descompuestas, trasformadas en coalinas (tofos); pero en el fondo de la quebrada hallamos granitos.

Del seno de este último i en proximidad de dichos pórfidos mas o menos *caolinizados,* en medio de unos depósitos margosos i esflorescencias salinas que cubren el fondo de la quebrada, brotan aguas termales, minerales, de diversa temperatura. El manantial menos caliente tenia en el mes de febrero en que me hallaba en este lugar 26° de calor, i el de mas elevada temperatura 60° centígrados. En un espacio de doce a quince metros conté cuatro agujeros, dedonde salian estas aguas i habia otros de menos importancia. De dos agujeros, que se hallaban cuando mas a un metro de distancia uno de otro, manaban chorros que marcaban 36° de diferencia en sus temperaturas.

Estas aguas no manifiestan en su composicion el menor indicio de hidrójeno sulfurado o de algun súlfuro disuelto; pero se desarrollan en ellas espontáneamente burbujas de gas azoe i ácido carbónico, i depositan cantidades considerables de sales, que en esta altura, por causa de la gran sequedad de aire, se conservan bien; pero sacadas de la quebrada, mui pronto se humedecen i son mui delicuescentes.

---

(9) *Memoire sur la Constitution geológique du Chili,* tom. IX, p. 525.

En efecto, el aire en el lugar de estos baños es tan seco que los dos termómetros del psicómetro que llevaba conmigo, marcaban a las 12 del dia, 6° centígrados de diferencia, hallándose la temperatura del aire i del termómetro seco a 16° 4 centígrados.

Estas aguas tienen gusto amargo i algo salado, ningun olor desagradable; son claras; pero se enturbian por la ebullicion; no se ha podido reconocer en ellas el menor indicio de iodo.

Hallé en aquella época el lugar de dichos baños completamente desierto i desamparado. Unas dos chozas de totora abandonadas i medio destruidas señalaban el poco abrigo que tenian los enfermos obligados a buscar alivio en estos baños, que, sin embargo, se consideran como mui medicinales i he oido relatar muchos casos de curaciones mui felices debidas a dichas aguas. Lo que mas retrae a la jente de acudir a estos baños es sin duda la distancia i el pésimo camino que conduce a ellos. Este camino es todavía lleno de recursos, agradable, pintoresco, desde Coquimbo hasta Rivadavia, i pasa por todo el valle mui poblado de Elqui. Pero al proseguir el viaje de las Juntas hácia el este, el viajero no tiene mas que escojer entre el camino del valle del rio Turbio, en que repetidas veces hai que pasar el vado de un torrente caudaloso, o bien, torcer mas a nor-este por el estero del Mal-Paso, donde lo aguarda una subida áspera sobre un monton de derrumbes dioríticos, subida que lleva el nombre mui merecido de Mal-Paso.

En esta misma cordillera de Coquimbo, don Federico Cobo ha reconocido la existencia de aguas minerales en otros dos parajes poco distantes de los baños del Toro.

1. Unas que filtran en la pendiente de una elevada sierra, situada a mas de dos leguas al nor-oeste de la quebrada del Toro i que no es mas que la prolongacion de uno de los costados de esta quebrada. Las aguas son algo turbias, blanquecinas, de sabor salado; producen las mismas esflorescencias i depósitos que las del Toro i marcan 12° de temperatura centígrada.

2. *Aguas del Volcan.*—Están a tres i média leguas de los baños del Toro hácia el sud-este, en la quebrada de las Ánimas, a unas dos leguas del portezuelo por donde pasa el camino para las provincias arjentinas. La temperatura de estas aguas es de 22°, siendo

la del aire en la sombra a las doce del dia, 18°. Brotan de lo-fondos de unos tres puquios, sobre uno de los cuales se ve un promontorio que tiene la figura de un cono truncado i en su cúspide la abertura de una especie de tina de cuatro varas de diámetro i una de profundidad. En cuanto a los puquios, su diámetro no excede de média vara; pero son de tanta profundidad que en uno de ellos no alcanzó a tocar al fondo el largo lazo del guia. El sabor del agua es salado, fresco, picante; p. esp. 1,006; i segun el análisis del señor Cobo, contiene esta agua en un litro 0.^{gr}608 de sulfato de sosa, 0.^{gr}234 de cloruro de sodio, i algo de cal i de magnesia (Estracto del manuscrito que me ha comunicado don Federico Cobo).

II.

Aguas minerales de la rejion intermédia que no alcanza a 1000 *metros sobre el nivel del mar* (Catillo, Panimávida, Cauquenes, Apoquindo, Colina i Jahuel).

Todas estas aguas sirven de baños que se pueden tomar en toda estacion del año, i se hallan todas en parajes i alturas donde reina temperamento benigno, templado, agradable para los enfermos.

Baños de Catillo.

Se hallan a unos 20 quilómetros al S. E. de la villa del Parral (provincia de Maule), en el límite inferior de la ceja de las selvas subandinas. Brotan en medio de unas colinas bajas, redondeadas, de arenisca terciaria que, segun toda probabilidad, corresponde a la arenisca lignitífera de Talcahuano i Lota. Esta arenisca descansa sobre las rocas graníticas, como la de la ribera del mar.

Los manantiales salen de unas grietas apenas preceptibles en una arenisca de grano grueso, cuarzoso, de color gris-ceniciento, dura, parecida a las areniscas que abundan en las inmediaciones de Chillan i que se emplean como piedras de construccion. Pasa esta arenisca en el asiento mismo de los baños a una brecha de fragmentos angulosos, no calizos, trabados por una sustancia arcillosa.

En tres puntos no distantes uno de otro, aparece el agua mineral en dicha roca: en uno, cuyo baño lleva el nombre del pozo

del Ánjel, el chorro al salir de la roca marca en el termómetro centígrado 36° de temperatura constante; en el segundo, llamado pozo de San Juan de Dios, la temperatura se mantiene en 34°; en el tercero, a 33°.4 centígrados.

En los tres pozos se desarrolla un gas que no tiene olor ni color, apaga los cuerpos en combustion, no enturbia el agua de barita i es, segun parece, azoe puro. Su desarrollo en el pozo del Ánjel es continuo, lento, i forma burbujas pequeñas, mientras que en el pozo de San Juan de Dios es intermitente i las burbujas aparecen cada 80 o 90 segundos; pero salen con cierta fuerza i son grandes, como si al salir tuvieran que vencer algun estorbo que las detiene.

El agua de ambos pozos tiene el mismo gusto desagradable i la misma composicion; es mui clara i no se enturbia por el contacto prolongado del aire. Una disolucion de acetato de plomo señala algun indicio de hidrójeno sulfurado.

El caudal de aguas es talvez menos abundante que el de las aguas de Chillan i de Panimávida; sin embargo, los tres pozos que despues de haber servido de baños a los enfermos fueron vaciados, volvieron a llenarse de agua en pocos minutos.

Personas dignas de fé me han asegurado que en el gran terremoto de 1835 estos manantiales se habian enteramente secado, i que solamente un año despues volvieron a aparecer en el mismo lugar en que brotan actualmente.

El establecimiento posee buenas casas i no faltan recursos indispensables para los enfermos.

Aguas de Panimávida.

Los baños de Panimávida se hallan al pié de los Andes, en el borde oriental del llano intermedio, a unas 6 leguas de la villa de Linares i a unas 12 leguas de camino de Talca, al sur del Maule.

Un buen camino carril plano conduce de Linares hasta el mismo lugar de los baños i pasa por fértiles campos i haciendas. La proximidad de Linares, capital del departamento del mismo nombre, un temperamento sano, templado, poco variado, toda especie de recursos, la vida menos cara que en otras localidades de baños, i sobre todo, abundancia de aguas que se consideran

como mui eficaces para infinidad de enfermedades que yo no sabria ni nombrar siquiera, todo concurre a que estos baños se hallen mas visitados, mas aprovechados, sobre todo, por la jente trabajadora, por nuestros agricultores, campesinos i jente desvalida, que ningun otro establecimiento de aguas minerales en Chile. Las casas no son vistosas, de lujo, ni mui adornadas: son largas hileras de cuartos, i cada cuarto no demasiado estrecho para un enfermo i dos o tres personas que lo acompañen. En tiempo en que he visitado estos baños (febrero de 1848), hallé todos estos cuartos ocupados por las familias que venian de los campos aun distantes del lugar. Tampoco faltaban cuartos de alojamiento mas grandes i mejor abrigados para la clase acomodada i rica. No habia hoteles i posadas; pero el mercado estaba bien provisto de carne, legumbres i fruta.

El terreno en que nacen los manantiales de agua mineral es llano: es una especie de prado, cuyo suelo consta de aluviones modernos: se halla en la prolongacion del mismo llano intermedio, en su orilla oriental. El llano en esta parte se eleva a unos 350 metros sobre el nivel del mar; pero forma una especie de ensenada, como de una legua de diámetro que se interna en el primer cordon de los Andes i se halla de todas partes rodeada de elevados cerros de pórfidos metamórficos estratificados. Bajo este aspecto, se asemeja la situacion jeolójica de estos baños a los de Apoquindo i de Colina; solamente las aguas de Panimávida, en lugar de salir del mismo pórfido, como aquéllas, brotan casi del centro de la ensenada en medio de aluviones i en un lugar algo cenagoso.

Por esta razon estas aguas tienen olor a cieno, i derramadas en hilitos, humedecen el suelo, sin dejar en su superficie depósitos o esflorescencias de sales.

En cuatro o cinco distintos lugares brotan estas aguas i de todas ellas la temperatura i composicion son casi iguales. Son claras, no emiten espontáneamente gas alguno i no se enturbian espuestas al aire; tienen gusto desagradable, difícil de definir, i no se conoce en ellas el menor indicio de hidrójeno sulfurado; dan abundante precipitado con disolucion de una sal de barita i apenas se enturbian con nitrato de plata.

En todos los manantiales, sumerjido el termómetro en la sali-

da del agua, se elevó igualmente a 31°.3 C. i la misma temperatura hallé en ellos a las 5 de la mañana que a las 5 de la tarde. Sin embargo, en un baño llamado *agua fria*, un poco después de haberse llenado el baño, el mismo termómetro señaló 28°.6 C. de temperatura.

Es de notar que con poca diferencia hallamos esta misma temperatura en las aguas minerales de Catillo, que tambien tienen casi las mismas composicion i situacion que las de Panimávida.

Baños de Cauquenes.

Ya no es éste solamente un lugar de aguas termales adonde acuden los enfermos buscando alivio para sus dolencias, sino tambien un famoso lugar de recreo i de paseo a las cordilleras, tan interesante é instructivo para los estranjeros como para chilenos. Un suntuoso hotel con cien piezas cómodas, salones ricamente amueblados para familias, salones de tertulia, de lectura, de bailes i reuniones; gran salon con departamentos de baños de mármol separados para ambos sexos, i otros baños de lluvia i de duchas; en fin, un hermoso jardin, plantaciones de toda especie, servicio bien arreglado i todo el réjimen interior de la casa bien dirijido por el empresario actual, activo i atento: en una palabra, es un establecimiento modelo para un arreglo de cualquier otro establecimiento de baños minerales que son tan numerosos en el territorio de la República. No se crea, sin embargo, que en todo aquel arreglo se ha atendido solamente a las necesidades i capricho de la jente acomodada i personas de gran mundo. Hállase un departamento vasto i cómodo destinado para campesinos i familias de poca fortuna, con baños separados; se propone tambien tener el dueño un médico de residencia constante; i en el centro de los edificios, hai un espacioso oratorio.

Lo que ha contribuido en estos tiempos a dar mucha importancia a los baños de Cauquenes, es tambien la facilidad con que se hace actualmente el viaje a estos baños con toda comodidad i brevedad de tiempo. Los trenes de Valparaiso i de Santiago traen a los viajeros hasta la estacion de Cauquenes, situada al otro lado del rio Cachapoal, a unas seis leguas de los baños; en esta estacion aguardan las dilijencias, en que el pasajero está

seguro de llegar sin demora; i por un buen camino, en dos horas o dos horas i média, al mismo lugar de los baños.

Estos baños se hallan en el estrecho valle del rio Cachapoal, sobre su ribera izquierda, a un par de leguas del lugar en que este valle, después de muchas vueltas i rodeos que hace en medio de las últimas ramas bajas de los Andes, se abre i se une con el gran valle intermedio. En una de estas vueltas, a 677 metros de elevacion sobre el nivel del mar, brotan las aguas minerales de Cauquenes, en un sitio pintoresco, rodeado de montañas cubiertas de vejetacion, las mas de pendientes i relieves suaves, menos los dos cerros que las dominan: uno en frente, el otro detrás del establecimiento, i que son de declives mas rápidos i mas escarpados.

Estos dos cerros i sus vecinos son de esos mismos pórfidos i rocas metamórficas que he descrito tratando del terreno en que se halla la mayor parte de las fuentes de aguas minerales en Chile. Entre las muchas variedades de estas rocas que se hallan en este lugar, se ven en abundancia pórfidos con núcleos de todo tamaño, de cuarzo, de calcedonia i algunos de jaspe verde, como tambien unas rocas *almendrillas* zeolíticas, otras de brecha porfírica, idénticas con las de las inmediaciones de Santiago, i pórfidos con mui pequeños cristalitos felspáticos (probablemente de oligoclasa o de andesita). En todas estas rocas se notan indicios de estratificacion trastornada, como tambien mui poca homojeneidad en la composicion i contestura.

Los manantiales minerales no salen al sol precisamente de estas masas porfíricas, sino de un conglomerado moderno, compuesto de piedras redondas del rio, unidas en esta parte con un cimiento mui duro i tenaz. Este conglomerado se halla al pié del cerro porfírico mas inmediato a las casas, i forma una placeta de poca estension sobre la cual están edificadas las casas. Por el lado del rio, este conglomerado está cortado a pique, formando un barranco de 20 a 30 metros, i se nota que los manantiales brotan en su capa superior, i salen como de una division del estracto casi al nivel del gran salon de los baños.

Bajando al fondo mismo de la quebrada hácia el este, al pié de la isleta porfírica detrás de la cual corre el brazo principal del rio, si se dirije la vista hácia el mencionado barranco del

conglomerado a la izquierda i en seguida a la isleta, se ve que la capa del conglomerado, que en la ribera izquierda se eleva a unos 15 metros de altura, no aparece en la ribera derecha sino mui al pié de dicha isleta, i que los estratos de pórfido de dicha isleta se ven como hundidos: de manera que, segun toda probabilidad, ha habido en este lugar un gran trastorno, dislocacion, rompimiento del terreno; i que talvez, permaneciendo las masas porfíricas de la ribera izquierda en su lugar, una gran parte de las de la derecha bajó de toda la diferencia en altura en que se halla actualmente el nivel superior de los conglomerados a la izquierda i el que acabo de señalar de ellos al pié de la isleta.

Por estos conglomerados de arriba se filtran, como he dicho, las aguas minerales que sin duda nacen en medio de los pórfidos, idénticos con aquellos de cuyo seno brotan las aguas minerales de Apoquindo i de Colina. Las aguas se subdividen en diversos manantiales, que pudiendo cambiar con el tiempo sus conductos en el interior de dicho conglomerado, no tendrán probablemente una temperatura tan constante como las aguas, que se pueden observar en la misma salida de la roca en que nacen.

Hace 20 años, cuando visité los baños de Cauquenes, existian tres manantiales principales cuyos nombres i temperaturas eran los siguientes:

El Pelambre	47°.3	cent.
Corrimiento	39°.6	"
Solitario	36°.0	"

Tambien habia un cuarto llamado el Pelambrillo.

Últimamente, observé las temperaturas de las aguas en los dias 26, 27 i 28 de setiembre (1871): al Pelambre el actual empresario habia reunido los antiguos manantiales del Pelambre i del Pelambrillo; al Corrimiento, varios chorros e hilitos que pasan actualmente por una canal de cal i ladrillo bien construida i se juntan en un depósito comun que lleva este nombre; el Solitario parece reunir en su depósito manantiales mui calientes con otros frios. Hallé esta vez que sus temperaturas eran:

El Pelambre	47°.0
El Corrimiento	39°.5—39°.8
El Solitario	35°.5—36°.5

Observadas las temperaturas de estos tres manantiales a las 7 de la noche, a las 7 de la mañana i a las 12 del dia, hallé que la temperatura del Pelambre no variaba mas que de uno a dos décimos de grado, mientras que la del Solitario variaba de medio grado a un grado i a un grado i medio. Así, el 25 a las 7 de la noche, siendo la temperatura del aire 7°.5, tenian:

El Pelambre	46°.8	
El Corrimiento	39.0	
El Solitario	37.0	
26—a las 7 de la mañana,		temperatura del aire 7°.8
El Pelambre	46.8	
El Corrimiento	39.0	
El Solitario	36.5	
a las 12 del dia		temperatura del aire 17°.0
El Pelambre	46.8	
El Corrimiento	39.5	
El Solitario	36.2	
a las 7 de la noche		— — 7°.
El Pelambre	47.0	
El Corrimiento	39.5	
El Solitario	35.5	
27—a las 7 de la mañana		— — 7°.5
El Pelambre	46.8	
El Corrimiento	39.5	
El Solitario	35.0	

Observé tambien que al lado del pozo del Corrimiento, apenas a tres o cuatro metros de este último, brota un manantial de las mismas aguas, que no tiene mas que 21 a 22° de temperatura.

La proximidad de este manantial frio puede ejercer algun influjo sobre las pequeñas variaciones de temperatura del Corrimiento.

(Me he valido para medir estas temperaturas de un buen termómetro con escala sobre el vidrio, fabricado por los señores Lerebour et Secretan. Cotejado dicho termómetro con el termómetro *modelo* (étalon), tubo calibrado, de Salleron, perteneciente al gabinete de física del Instituto Nacional, i tomada en cuenta la variacion del cero, resulta que de cada una de todas las temperaturas arriba citadas, tomadas en setiembre de 1871, se debe quitar 0°.15).

En los tres pozos a que se refieren las espresadas temperaturas se ve desarrollo espontáneo de gases; pero recojidos i examina-

dos estos gases, he reconocido que no apagan la combustion i son probablemente de aire atmosférico algo alterado; no se ha hecho su análisis.

En cuanto a la composicion de las aguas de Cauquenes, tenemos actualmente, a mas del análisis que he publicado en 1848, otros dos efectuados en 1870, uno por Jacobson i otro por Boussingault. Los tres se hallan acordes en cuanto a las sales esenciales que predominan en estas aguas, con una pequeña diferencia en las proporciones calculadas sobre 10,000 partes al peso.

	POR BOUSSINGAULT.	POR JACOBSON.	ANÁLISIS HECHO EN 1848.
Cloruro de calcio.	23.56	21.22	21.68
Id. de sodio....	12.52	12.08	10.32
Id. de magnesia .	—	0 55	indicio
Sulfato de cal......	1.25	0.07	0.60
Hierro i alumina..	—	—	0,02
Sílice...............	—	—	0.10

Boussingault i Jacobson analizaron el agua del Pelambre; la que se analizó en 1848 era mezcla de los diversos manantiales, i por consiguiente, menos concentrada que la del Pelambre.

A mas de los elementos arriba indicados, Boussingault añade que ha reconocido en esta misma agua la presencia de sílice, de magnesia, de potasio, i *sobre todo, del iodo i del litio*, advirtiendo que el iodo i el litio son ajentes terapéuticos que deben hacer *recomendable* el uso de estas aguas. (L'iode et le lithium sont ces agents therapeutiques qui doivent faire recomendable l'usage de ces eaux). El litio ha sido probablemente reconocido mediante el espectroscopio; i si no ha determinado el señor Boussingault la proporcion de este elemento i de los demás cuya presencia ha reconocido, ha sido por no haber tenido para su análisis mas que tres botellas de agua.

Jacobson tambien, a mas de las arriba espresadas proporciones de cloruros i de sulfato, declara haber reconocido en la misma agua indicios de potasio, de amonio, de stroncio, *de litio i de bromo*, sin poder determinar la proporcion de estos elemen-

tos por falta de la cantidad de agua suficiente para hacerlo.

Boussingault, como acabo de decir, no ha encontrado el bromo; pero sí, indicio de iodo (9).

No seria de mas detenerme todavía en la apreciacion de la temperatura del lugar, i en jeneral, del clima tan justamente ponderado de los baños de Cauquenes, que son actualmente visitados con comodidad en toda estacion del año. Se elojia, sobre todo, la *pureza* del aire, i he notado con qué prontitud e intensidad cambia de color el papel ozonométrico en este lugar en las horas de la noche desde las 7 de la tarde hasta las 7 de la mañana, siendo mui débil la variacion que sufre el mismo papel en las horas del dia desde las 7 de la mañana a las 7 de la tarde. Así, por ejemplo, mientras que el papel, mantenido a todo aire ya sea cerca de los pozos, ya debajo del corredor de las casas, en las noches del 26 a 27 i de 27 a 28 de setiembre alcanzaba a tomar el grado 15 o 16 en la gama ozonométrica de Jame (de Sedan), igual papel en todo el dia 27 apenas subió en su color a 3 o 4: marcando este mismo dia los termómetros + 7°, con pequeña fraccion de grado a las 7 de la mañana i a las 7 de la noche, i 17° en la sombra a la una del dia.

Es de esperar que el director del establecimiento, a quien se deben tantas mejoras i en jeneral el estado floreciente actual de los baños, halle medios para el arreglo de observaciones termométricas, barométricas i de variaciones de tiempo diarias, lo que seria de suma utilidad para el público, i daria a conocer las mejores estaciones en que pudieren acudir a estos baños los enfermos. Por ahora, solamente se sabe que, a pesar de que estos baños son accesibles en cualquier tiempo del año, i en todo el año concurre a ellos la jente, los mejores meses en este lugar para los enfermos son los de octubre i noviembre en la primavera, i marzo i abril en otoño.

Baños de Apoquindo.

(Sobre estos baños he publicado por la primera vez una noticia en 1848 leida en las sesiones de las Facultades de ciencias fí-

---

(9) Me ha comunicado los dos citados análisis de Boussingault i de Jacobson el apreciable director actual del establecimiento, don Carlos Hess, por cuyo empeño analizaron aquellos dos eminentes sabios el agua de Cauquenes.

sicas i de medicina del 21 de noviembre del mismo año. En esta misma sesion leyó el doctor Veillon una memoria sobre la virtud medicinal de las aguas de Apoquindo (*Anales de la Universidad* del año 1859). Pero la descripcion mas detallada de estas aguas se halla en la memoria titulada *Las aguas minerales de Apoquindo*, por don Manuel J. Dominguez e Ignacio Domeyko, impresa en 1866 en Santiago).

El establecimiento de Apoquindo posee actualmente edificios vastos, cómodos, buen hotel; i si bien los salones i cuartos de huéspedes no son tan numerosos i tan lujosamente adornados como los de Cauquenes, el establecimiento de Apoquindo ofrece la ventaja de tener casitas a propósito para familias que prefieren vivir separadas i tener su propio servicio i cocina. A esta ventaja se añade la proximidad a la capital i una vista hermosísima sobre el estenso llano de Santiago.

En efecto, apenas dos quilómetros dista el establecimiento de Apoquindo del centro de la capital.

"Situados estos baños en medio de lomajes suaves i de fácil acceso, con sus fuentes i plantaciones de árboles, espuestos a los vientos del sur i del oeste, reinantes en la estacion del estío i que contribuyen a refrescar el aire i a mantener la temperatura siempre templada; resguardados de los vientos del norte en el invierno; a una altura de 799 metros sobre el nivel del mar i 240 metros sobre el de Santiago; con la vista sobre el fértil i bien cultivado llano del mismo nombre; cumplen indudablemente con condiciones hijiénicas que por sí solas deben contribuir al mejoramiento de la salud i su restablecimiento."

Las aguas minerales de Apoquindo son actualmente como lo eran en 1848: guardan la misma temperatura, la misma composicion: son claras, cristalinas, sin olor, de un sabor desagradable, no forman depósitos en el lugar donde brotan, no son ni ácidas ni alcalinas, i en sus fuentes se ve desarrollarse espontáneamente un gas que no tiene olor alguno, apaga los cuerpos en combustion i es casi de azoe puro.

Cuatro vertientes principales de estas aguas nacen mui cerca unas de otras i llevan los nombres de agua de la Cañita, agua del Litre, agua de la Piedra i agua del Fierro. Las tres primeras, recojidas en sus mismos manantiales en estanques con bor-

des de ladrillos, destinados para la bebida, pasan a otros depósitos de mayores dimensiones destinados a la alimentacion de los baños. De estos depósitos son llevadas por cañerías de fierro a tinas de mármol colocadas en unos pequeños departamentos que comunican con un hermoso salon destinado a recibir a las personas que solicitan bañarse. Los baños pueden darse a una temperatura conveniente i determinada, para lo cual hai un caldero de agua caliente alimentado por la del Litre i comunicado tambien con los baños por cañerías de fierro.

La cantidad de agua producida en cada 24 horas es:

En el manantial del Fierro	3,024 litros.
En el de la Piedra (aproximativamente)	3,000 "
En el de la Cañita	17,280 "
En el del Litre	45,360 "
	68,664 litros.

Lo que es suficiente para servir 343 baños diariamente.

Ha determinado tambien el señor Dominguez, por esperiencias directas, que el gas desarrollado espontáneamente en el manantial del Litre alcanza a 26 litros por 24 horas (término medio de seis observaciones) sobre una superficie de un decímetro cuadrado. El mismo gas se desarrolla en los demás manantiales, pero en cantidades mui pequeñas.

Comparadas las temperaturas observadas el año 1848 con las determinadas en los años 64 i 65, resulta:

EN 1848

Manantial de la Cañita.

Julio 30	23°.1 C.	temperamento ambiente	17°.5 C.
Octubre 15	23.0	" "	21.0
Noviembre 5	22.8	" "	22.0

EN JULIO DE 1864.

	Manantiales.	Depósitos.	
Cañita	23°.5	19°.5	Temperatura ambiente 9°6.
Litre	23.5	22 5	
Fierro	22.0	19.75	

EN NOVIEMBRE DE 1865.

	Manantiales.	Depósitos.	
Cañita	23°.10 C.	20°.33	Temperatura ambiente 19 ° C.
Litre	23.33	21.33	
Fierro	19.50	19.00	
Piedra	17.66		

Es, pues, uno de los caractéres mas importantes de las aguas de Apoquindo la invariabilidad de sus temperaturas, siendo las diferencias, particularmente las de la Cañita i del Litre observadas en diferentes épocas, tan pequeñas que a veces alcanzan a 0.°3 i no pasan de 0.°7, i se deben probablemente a pequeñas variaciones que debe esperimentar en diversas estaciones la temperatura de la roca en que nacen.

La composicion de estas aguas, tal como se halla en el cuadro adjunto, se ha determinado por los análisis hechos en 1865; i habiéndose podido verificar esta composicion sobre cantidades mas considerables, particularmente sobre las del Litre i de la Piedra, se ha reconocido en ellas proporcion determinable de ácido fosfórico, e indicio mui marcado de iodo en la del Litre.

Sometido el residuo de la evaporacion de seis litros de aguas de Apoquindo al ensaye por medio del aparato de Marsh, no se ha podido descubrir en ellas el menor indicio de arsénico.

Es tambien notable que las diferencias halladas en las cantidades totales de sales disueltas en los diferentes manantiales de estas aguas, penden esclusivamente de las de los cloruros contenidos en ellas, i parecen ser independientes de las otras sales. Así, si deducimos de la cantidad total de sales disueltas las de cloruros:

	Piedra.	Litre.	Cañita.
Total de sales...	15.16	24.99	34.83
Cloruros......	14.08	23.79	33.76
Tendremos...	1.08	1.20	1.07,

diferencias que corresponden a las demás sales disueltas, las que con corta diferencia son casi iguales.

Se ha reconocido que el agua llamada del Fierro no contiene mayor proporcion de hierro que las demás.

Siendo el cloruro de calcio la parte esencial i la que predomina entre las sales disueltas en estas aguas, es evidente que por ser delicuescente dicho cloruro, las aguas de Apoquindo no dejan depósito alguno en la quebrada pordonde corren. Es tambien de suponer que, siendo la composicion de las aguas de Apoquindo, particularmente la de la Cañita, en todo semejante o casi idéntica con la de las aguas de Cauquenes, i habiéndose hallado en todas ellas iodo, las de Apoquindo deben contener litio,

cuya presencia se ha reconocido en las aguas de Cauquenes.

(Para los demás detalles, consúltese la citada memoria impresa en 1866).

Baños de Colina (o de Peldehues).

Las aguas minerales de Colina, a cuyos baños acude constantemente mucha jente de la capital, i que se hallan acreditadas desde tiempos talvez mas antiguos que cualesquiera otros baños minerales de Chile, están a 31 a 32 quilómetros hácia el norte de Santiago. El camino que conduce de esta capital a los baños es bueno; el lugar es provisto de toda clase de recursos; i aunque carece de edificios i hoteles tan suntuosos i elegantes como los de Cauquenes i Apoquindo, no le faltan actualmente buenas casas de habitacion i un hotel bien servido.

Colocado el establecimiento en el fondo de una quebrada, casi a los piés de las últimas ramas de los Andes, en el lugar donde dicha quebrada se abre hácia el llano intermedio, en el cual se hallan situadas las hermosas haciendas de Peldehues, de Colina i de Polpaico, se goza en este lugar de vistas pintorescas i de un temperamento benigno que permite a los enfermos ocurrir a dichos baños en toda estacion del año, siendo la de los meses de junio i julio menos cómoda por el frio que se suele esperimentar en ella.

La altura en que se hallan los baños es de 215 metros sobre las vecinas casas de Peldehue; 351 encima de Santiago, i 900 sobre el nivel del mar.

Los manantiales brotan en medio de pórfidos, brechas porfíricas i unos pórfidos zeolíticos en todo semejantes a los que se hallan mas inmediatos a los baños de Panimávida, de Cauquenes i Apoquindo. Estas rocas, que presentan en grande señas de estratificacion, se consideran como metamórficas i quizás la trasformacion (metamorfosis) que han sufrido dichas rocas tiene relacion con las mismas causas (accion interior del vapor de agua bajo alta presion i alta temperatura) que las que actualmente se manifiestan en la produccion de esos manantiales termales. Lo que hai de cierto es que, como ya he dicho, la situacion jeolójica i orográfica de las aguas de Colina presenta mucha analojía con las de las de Apoquindo i Cauquenes.

Sin embargo, se nota mucha diferencia en la composicion química de estas aguas.

Las de Colina contienen en mui poca proporcion materia de sales disueltas, en menor que las aguas de nuestros rios i esteros: son tan puras como las mas de las aguas potables de Chile. Son claras, sin olor i sin sabor desagradable, no se forma en ellas ningun depósito, ningun gas se desarrolla espontáneamente, i evaporadas hasta sequedad, dejan apenas 3 por cada 10,000 partes al peso, de residuo salino.

Dos fuentes principales de aguas minerales nacen mui cerca una de otra: una que lleva el nombre de *Baño caliente,* marcaba en 1849 en el mes de setiembre, cuando por la primera vez visité estos baños, 32° C. de temperatura; la segunda, la del *Baño frio,* tenia 29°: la misma temperatura tenian el 2 de enero de 1852: temperaturas talvez mas agradables i mas convenientes para los baños tibios que se acostumbra acomodar con aguas ordinarias en las casas. En estas dos fuentes predominan los cloruros de sodio i de magnesia, faltando completamente el de calcio; pero aun aquéllos se hallan en tan pequeña proporcion como suelen hallarse en las aguas potables de mui buena calidad.

El tercer manantial, el que brota mas abajo i lleva el nombre de *agua de Grajales,* de un médico que la acreditó en 1813, es mas frio, lleva apenas 18° C. de temperatura i contiene todavía menos sales disueltas que los dos anteriores, siendo notable que, permaneciendo en el agua de Grajales la proporcion de sulfatos casi la misma que en las dos de arriba, solamente disminuye la cantidad de cloruros.

El señor Gillis visitó los mismos baños en 1854 i halló la temperatura del *Baño caliente* +89°5, lo que corresponde a 31°.91 C., la misma que observé en 1849 i 52. Esta agua fué analizada en 1855 por el sabio químico I. de Smith, de Washington, i le dió para su composicion:

	por 10000
Cloruro de sodio	1.42
Id. de calcio	0.87
Sulfato de sosa	0.94
Id. de cal	1.18
Hierro, alumina, sílice i materias orgánicas	indicios. (10)

(10) V. *The U S Naval Astronom. Exp. to the Southern hemissphere,* c. II, p. 196.

Últimamente, en el mes de abril de 1871, con mayor prolijidad i detenidamente ha vuelto a examinar las aguas de Colina don Wenceslao Diaz, observando con buen termómetro i a diversas horas del dia todas las fuentes i recojendo los datos siguientes:

Temperaturas tomadas de los manantiales que corresponden a los baños comprendidos bajo el nombre de Baños calientes i que no han variado desde el año 1849.

Cármen	+ 32°.0 C.
Santa Rosa	32.0
Rosario	32.0
Mercedes	32.0
Cajita	32.0

Baños que, segun parece, corresponden a los que en 1849 *se conocian bajo el nombre de Baños templados.*

San Pedro	+ 27°.75
San Ramon	29.0
San Francisco	30.25

Otros, que parecen ser mezclas de las anteriores:

San Antonio	31.75
San Vicente	30.50
San Luis	27.75

La temperatura del agua de Grajales observada por el señor Diaz en la salida del manantial en la quebrada, a mucha distancia mas abajo de las anteriores, era de +25°5 C., mui diferente de la que he observado en 1849 i 1851, tomada en el arroyo adonde por lo comun va la jente para beber esta agua.

Baños de Jahuel (Aconcagua).

No he visitado estos baños: solamente he analizado las aguas que los alimentan i cuyo conocimiento debo al señor Guilizasti. Se hallan a unas 6 a 7 leguas de San Felipe de Aconcagua i adquieren cada dia mayor fama por sus virtudes medicinales.

Estas aguas son termales; pero ignoro a punto fijo qué temperatura tienen: son claras, sin olor alguno bien marcado, ni sabor desagradable; no presentan reaccion ácida ni alcalina, se enturbian por ebullicion prolongada, depositando algo de carbonato de cal.

Supongo que por su situacion i altura a que se hallan corresponden a las de Colina. En las inmediaciones de estos baños se estrae una buena caolina (tofo), que no es sino una roca granítica compuesta de felspato i algo de cuarzo (pegmatita), roca metamórfica, en la cual el felspato ha sufrido descomposicion i pasado al estado terroso por causas locales, que probablemente tienen relacion con la produccion i aparicion en la misma localidad de aguas termales.

III.

Aguas minerales de las localidades mas aproximadas al mar i de las rejiones mas bajas que descienden hasta las mareas del Pacífico (Petrohué, Llanquihue, Sotomó, Catapilco, Sotaqui, Mejillones).

Aguas del sur conocidas bajo el nombre de Aguas termales de Reloncaví.

Ha sido el doctor Fonck quien llamó por la primera vez la atencion sobre estas aguas i publicó una memoria sobre ellas en los *Anales de la Universidad* del año 1869.

En el verano de 1871 fueron examinadas i algunas fuentes nuevamente descubiertas por los señores comisionados en el viaje de esploracion de la goleta *Covadonga*, particularmente por don Carlos Juliet, acompañado del vecino de Melipulli (Puerto Montt) señor Telles, a quien se debe en gran parte el conocimiento de dichas aguas (11).

El estero de Reloncaví desemboca a poca distancia al sur-este de Melipulli (Puerto Montt) por los 41° 44' de latitud sur i 72° 14' de lonjitud O. de Greenwich; corre al oriente por mas de 12 millas, i encorvándose al N. i N.N. E., se prolonga hasta el paralelo de 41° 22'. En este punto comienzan dos abras: una que sigue hácia el norte interceptada por la cuesta del Sauce, de los antiguos misioneros, i que pasando por el lago Cayutúe, muere en el lago de Todos Santos; i otra que, siguiendo la caja del rio Petrohué, termina en el mismo lago de Todos Santos i en el Llanquihue.

El estero de Reloncaví no es sino una inmensa quebrada de

(11) Véase la *Memoria* que el Ministro de Estado en el departamento de marina presenta al congreso nacional de 1871, páj. 237.

los Andes invadida por el Pacífico: mide un ancho medio de tres quilómetros, i recibe a mas de las aguas de varios otros rios poco conocidos, las de Cochamó i de Petrohué, en cuyas orillas se hallan las fuentes minerales termales de que se trata.

Respaldado el estero de Reloncaví de ambos lados por montañas cuyas cumbres se elevan a unos 1300 metros, sus riberas son rocallosas i de ordinario cortadas a pique, o de pendientes rápidas, excesivamente boscosas.

Las rocas de que constan estas montañas son unas masas graníticas de dioritas mui parecidas, si no idénticas, con las que aparecen en la parte litoral de todo el territorio chileno, o al pié de los Andes en várias latitudes. Asociadas con estas rocas hai otras mas o menos homojéneas que se parten en *lajas* gruesas i probablemente pertenecen a la época de transicion siluriana (?). Mas adentro, en la orilla del mismo estero de Reloncaví i particularmente en el cajon de Petrohué, señala don Carlos Juliet rocas volcánicas traquíticas columnarias, de que ha traido hermosas muestras recojidas en su escursion por el mencionado rio.

Lo que hai que notar desde luego es que casi todos los manantiales de aguas minerales descubiertas en aquella vasta rejion del estero de Reloncaví, nacen casi al nivel medio de las mareas i los alcanzan las altas mareas. Son tambien todos termales, i los mas, segun Juliet i los análisis de Claessen hechos en Alemania, son sulfurosos.

1. *Aguas de Sotomó.*—La localidad en que brotan estas aguas se halla marcada en la carta publicada en la citada *Memoria* por el señor Vidal Gormaz, jefe de la espedicion. Hai dos fuentes de estas aguas, ambas colocadas en el fondo de una pequeña ensenada.

La primera se vierte en la playa i es cubierta por altas mareas; su temperatura es de 41° 7 C. (la del aire ambiente 15° C.). Es la misma que Fonck indica bajo el nombre de *agua inferior de Sotomó* o *San Luis* i le asigna 41° 25' de temperatura, añadiendo que su olor es poco pronunciado i la cantidad de agua mui abundante, pero que se cubre "por el mar hasta la altura de 9 piés en las mareas mas altas." En esta agua Claessen halló en 10,000 partes de agua:

Azufre	0.0378
Cloruros	16.6818

Segun el señor Juliet, exhala esta agua olor a hidrójeno sulfurado perceptible, i tiene sabor desagradable salino; reaccion ácida mui débil.

La segunda, segun Juliet, "se vierte entre unas rocas formando un chorro poco grueso; dista pocos metros de la primera; no se cubre sino por las mayores mareas; su temperatura es de 22°.5, siendo la del aire 17°.3. Es inodora, de sabor agradable, clara, produce al salir una lijera efervescencia, como si contuviera algo de ácido carbónico libre;" reaccion débilmente ácida.

Esta fuente corresponde por su temperatura a la que el doctor Fonck llama *fuente superior de Sotomó*, que tambien tiene 22 5 de temperatura i, segun Claessen, deja en la evaporacion 9.4 partes de materias fijas por cada 10,000 partes, i en ellas 7.3 de cloruro de sodio.

Analizada por mí el agua que con el mismo rótulo me ha traido el doctor Fonck, no me dió mas que 5.5 por 10,000 partes de materias fijas, i su composicion se halla en el cuadro adjunto bajo el núm. 22: es de aquellas fuentes minerales en que predominan los cloruros i principalmente el de calcio.

2. *Agua de Cochamó.*—Segun el doctor Fonck, "se halla en la orilla sur de la ensenada (estero) de Reloncaví i algo mas adentro que la anterior, en una pequeña ensenada entre el rio Puelo i el de Cochamó (del mapa Moraleda); brota en la misma playa i la marea mas alta la cubren hasta unos 6 piés encima de ella. Hai tres pozos situados como a treinta varas uno de otro. Dos de ellos son tibios i azufrados, el tercero tiene + 15° C. i contiene, segun Claessen, 5.58 de materias fijas (en 10,000), i en esta cantidad 3.35 de cloruros.

Debo tambien al doctor Fonck el conocimiento de esta agua cuyo análisis me dió para su composicion 8.2 de materias fijas incluyendo en ellas 5.7 de cloruros (v. núm. 21).

En cuanto a otros dos manantiales de la misma localidad i que el doctor Fonck designa con el nombre de *aguas azufradas de Cochamó*, no las conozco; pero tenemos un análisis de uno de estos manantiales, del que tiene 25° C., ejecutado por Claessen, señalado en la categoría de las aguas sulfurosas con el núm. 4.

"Esta agua, dice el doctor Fonck, se recomienda por su riqueza en cloruro de sodio, la cual, con su reaccion alcalina, la hace asemejarse a las aguas termales de Aquisgran, a las

que aventaja, sin embargo, por su abundancia de azufre."

La temperatura de un otro pozo de mas arriba es de 28°.75 centígrados.

3. *Agua de Nahuelhuapi.*—En la misma ensenada de Reloncaví en que se hallan las fuentes de Sotomó, pero mucho mas al norte, en la playa oriental de Ralun, descubrió el 5 de febrero de 1871 don Carlos Juliet las aguas sulfurosas que por el nombre del lugar en que brotan llamó aguas de Nahuelhuapi. Nacen en una estension como de 5 metros al través de un terreno fangoso que a ciertas horas cubren las altas mareas, manifestándose entonces en este lugar el desarrollo de numerosas burbujas de hidrójeno sulfurado.

Al retirarse las mareas, marcaban estas aguas en el termómetro centígrado 32° 2'; pero es probable, como lo presume don Carlos Juliet, que esta temperatura puede aumentarse durante las horas en que las fuentes de esta agua se hallan sin estar en contacto con el agua del mar, que no tenia mas en la primera quincena de este mes que +15°, temperatura média.

A pesar de que las botellas en que don Carlos Juliet se ha servido poner a mi disposicion estas aguas no se hallaron bien tapadas, sin embargo, quedaba todavía al agua algo de olor de hidrójeno sulfurado i teñia, aunque débilmente, de negro el papel de acetato de plomo. El agua era clara i daba casi instantáneamente reaccion ácida bien pronunciada. Su sabor es desagradable, a pesar de que la proporcion de sales disueltas en ella apenas asciende a 13½ por 10,000 i consta casi esclusivamente de cloruros con una cienmilécima apenas de sulfato de cal.—(Análisis núm. 20).

4. *Agua de Petrohué.*—Todavía mas al norte, ya fuera de la ensenada de Reloncaví, en la ribera derecha del rio Petreohué, próximamente a média milla de su embocadura, se hallan las aguas conocidas bajo el nombre del mencionado rio.

El doctor Fonck en la citada *Memoria* hace mencion de esta agua, i le señala la misma localidad que don Carlos Juliet, diciendo que el chorro al nacer de la tierra tiene 66° C.; segun Juliet, su temperatra es de 66°, siendo la del aire 25°; ambos opinan que el agua no es abundante; es clara, de sabor algo salino, i ofrece reaccion ácida débil. Segun Juliet, deja escapar gas hidrójeno sulfurado poco notable i no la alcanza a cubrir la

plenamar. Contiene mas de 30 por 10,000 de sales, que son cloruros de sodio i calcio con una pequeña dosis de sulfato de cal (Análisis núm. 19).

Esta agua termal brota entre conglomerados volcánicos, ferrujinosos, i en frente, en la orilla opuesta del rio, se elevan unas paredes verticales traquíticas divididas en columnas a modo de rocas basálticas.

A mas de todas estas aguas que acabo de señalar, menciona tambien el doctor Fonck en su memoria las siguientes, descubiertas por D. Manuel Telles.

5. *Agua de Llancahue.*—Brota en la playa de la orilla norte de la isla de Llancahue, que está situada en la boca del sur o ensenada de Comau; su temperatura es de 58° C.; tiene olor pronunciado aunque poco intenso a hidrójeno sulfurado i contiene, como las anteriores, principalmente cloruros de sodio i calcio con pequeña cantidad de sulfato."

6. *Agua de Cahuelmó.*—Se halla "en la orilla i casi en el fondo de la ensenada de Quintuhuepen; solamente las mareas mas altas la cubren. Es mui abundante i "su color es tan subido que levanta una humareda grande i la mano no aguanta en ella."

Al terminar este artículo sobre las aguas termales de Reloncaví, debo añadir que si bien todas esas aguas, por hallarse sus fuentes casi al nivel del mar, pertenecen a esta tercera serie de aguas minerales de Chile, corresponden, sin embargo, por su situacion jeolójica las de Sotomó, de Cochamó, de Nahuelhuapi, de Petrohué i otras análogas, a las que nacen al pié de los Andes o en sus lomajes mas occidentales, mas aproximados al llano intermedio de Chile; pues se sabe que, partiendo de la latitud de Melipulli (Puerto-Montt) hácia el sur, los Andes ya constituyen la ribera occidental del continente i descienden al golfo mismo de Reloncaví, el cual se halla en la prolongacion misma del mencionado llano.

Aguas minerales mas aproximadas a la costa de Chile en su parte litoral del norte.

Mui pocas son i poco conocidas hasta ahora las fuentes de aguas minerales en la parte litoral del norte de Chile. Citaré solamente las siguientes: